

Realização



Comitê das Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira



Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais

Apoio:



Departamento de Água e Energia Elétrica

Financiamento



Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO

São Paulo, 08 de novembro de 2012.

Execução:

- Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais – CPTI.
- Texto Arte Comunicação - Comunicação Social e Eventos.
- Vallenge Consultoria, Projetos & Obras.
- RESITEC Serviços Industriais.
- Demais colaboradores e participantes.

Coordenação Técnica:

- André Luiz Bonacin Silva, Geólogo, Dr., M.Sc. – Responsável Técnico / Execução Geral.
- Alexandre Gonçalves da Silva, Eng. Agrônomo – Co-Responsável Técnico / Execução Geral.
- Ricardo de Oliveira Lemos, Eng. Ambiental, Auxiliar / Execução Geral.
- Livia Maria Silva Pinto, Eng^a. Ambiental, Auxiliar / Execução Geral.
- Mirna Mangini Ferracini, Geógrafa, Colaboradora / Confecção de Mapas.

Agradecimentos pela colaboração:

- Nazareno Mostarda Neto – Engenheiro – DAEE.
- Fabrício Cesar Gomes – Engenheiro – DAEE/CBH-SM.
- Vicente Mendonça Santana – Biólogo – CBH-SM.
- Rafael Beltrame Bignotto – Biólogo – CBH-SM.
- Iraci da Silva Leme Monteiro – Bióloga – CETESB.
- Ivan Silva de Oliveira - Geógrafo – CETESB.
- Câmara Técnica de Planejamento e Assuntos Institucionais - CT-PAI/CBH-SM e demais Câmaras Técnicas – CBH-SM.
- Prefeitura Municipal de Campos do Jordão.
- Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Pinhal.
- Prefeitura Municipal de São Bento do Sapucaí.
- Demais colaboradores e participantes das reuniões técnicas e oficinas de trabalho.

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO	01
2 – APRESENTAÇÃO DA UGRHI-1	02
3 - MÉTODOS DE TRABALHO E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	07
4 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA UGRHI-1: DIAGNÓSTICO	10
5 - VOCAÇÕES, PRINCIPAIS PROBLEMAS E PROGNÓSTICO	35
6 – METAS, AÇÕES, INVESTIMENTOS E ESTRATÉGIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO	36
7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

1 - INTRODUÇÃO

A CPTI - Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais vem participando, desde 1998, de estudos sobre recursos hídricos no Estado de São Paulo. Na UGRHI-1, efetuou o primeiro Relatório de Situação dos Recursos Hídricos - “Relatório Zero” (1999), o primeiro Plano de Bacias específico para a UGRHI-1 (2003) e o segundo Relatório de Situação (2005).

O presente Caderno é uma síntese do “Plano das Bacias Hidrográficas da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira – UGRHI-1”, e teve financiamento pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO.

O Comitê das Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira (CBH-SM) é o colegiado gestor da UGRHI-1 e vem trabalhando para diagnosticar e propor alternativas para solucionar ou mitigar os principais problemas sobre os recursos hídricos regionais, o que envolve tanto a questão hídrica propriamente dita (águas superficiais e subterrâneas), quanto temas associados (saneamento básico, drenagem, estabilidade geotécnica e áreas de risco, educação ambiental, unidades de conservação etc.).

Planos de Bacia representam um dos mais importantes instrumentos de gestão dos recursos hídricos, estando previsto nas legislações estadual (Lei 7663/1991) e federal (Lei 9433/1997 – Lei das Águas). Constitui marco de referência ao planejamento regional, com metas e ações a serem alcançadas ao curto, médio e longo prazo, visando atingir os princípios e objetivos fundamentais das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, considerando-se as especificidades regionais e locais.

A elaboração e aplicação dos Planos de Bacia possibilitam atender aos princípios básicos da Política Estadual de Recursos Hídricos, segundo os quais a “água é um recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, devendo ser controlado e utilizado em padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras”.

Considera-se este Plano de Bacia uma contribuição relevante para que a região possa continuar avançando em prol da melhoria quantitativa, da qualidade e do uso racional dos recursos hídricos disponíveis e aspectos ambientais associados. Este processo de amadurecimento é dinâmico, que requer estratégias de implementação e acompanhamento. O próprio Plano de Bacia é um documento que vai se aprimorando com o tempo, necessitando constante atualização e preceitos de melhoria contínua.

2. APRESENTAÇÃO DA UGRHI-1

A UGRHI-1 possui área de 686 km² (0,28% do Estado de São Paulo), que corresponde à soma das áreas dos três municípios: Campos do Jordão – CJ (288 km²), Santo Antônio do Pinhal – SAP (141 km²) e São Bento do Sapucaí - SBS (257 km²) - SEADE (2012).

Está inserida no contexto internacional da Bacia do rio da Prata e nacional da Região Hidrográfica do Paraná (RH-PR), segundo Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH n.32, de 15 de outubro de 2003, e mais especificamente na bacia hidrográfica do Rio Grande (Figura 2.1), que contempla áreas nos Estados de São Paulo e Minas Gerais (OEA/SRH, 2005).

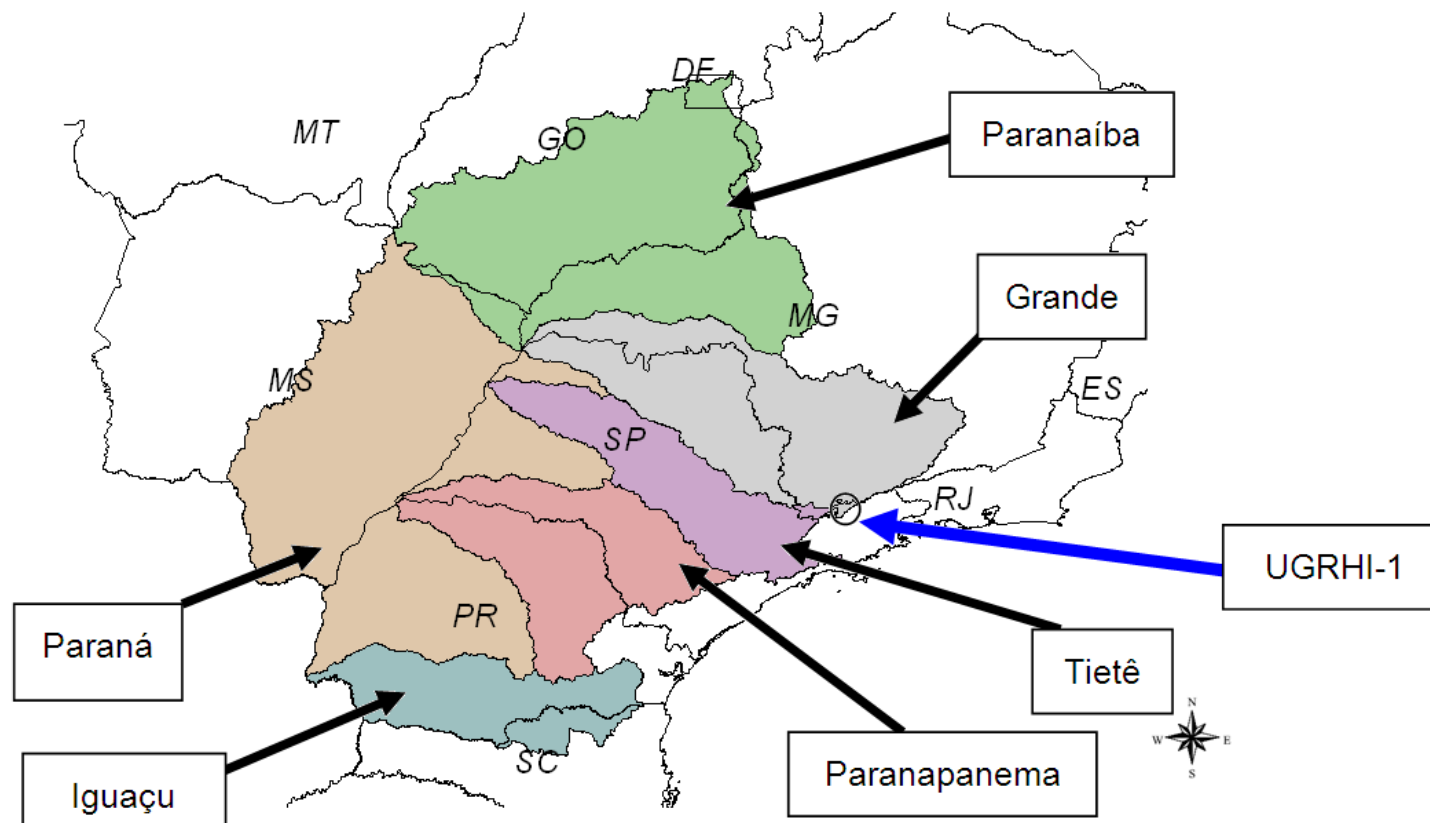


Figura 2.1 – Localização da UGRHI-1 na Bacia do Rio Grande, dentro do contexto brasileiro da Região Hidrográfica do Paraná (OEA/SRH, 2005).

A bacia hidrográfica é a unidade de gestão dos recursos hídricos mais consagrada e constitui-se de uma área de drenagem contida pelo divisor de águas, definido pela topografia da região.

Devido a sua pequena extensão, condicionamento fisiográfico e ocupação, a UGRHI-1 foi dividida em duas unidades hidrográficas principais: Sapucaí-Mirim, a oeste, na área de influência dos municípios de Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí; e Sapucaí-Guaçu, a leste, na área de influência de Campos do Jordão. Estas duas unidades principais foram ainda divididas em bacias secundárias ou pequenas bacias municipais - Figura 2.2.

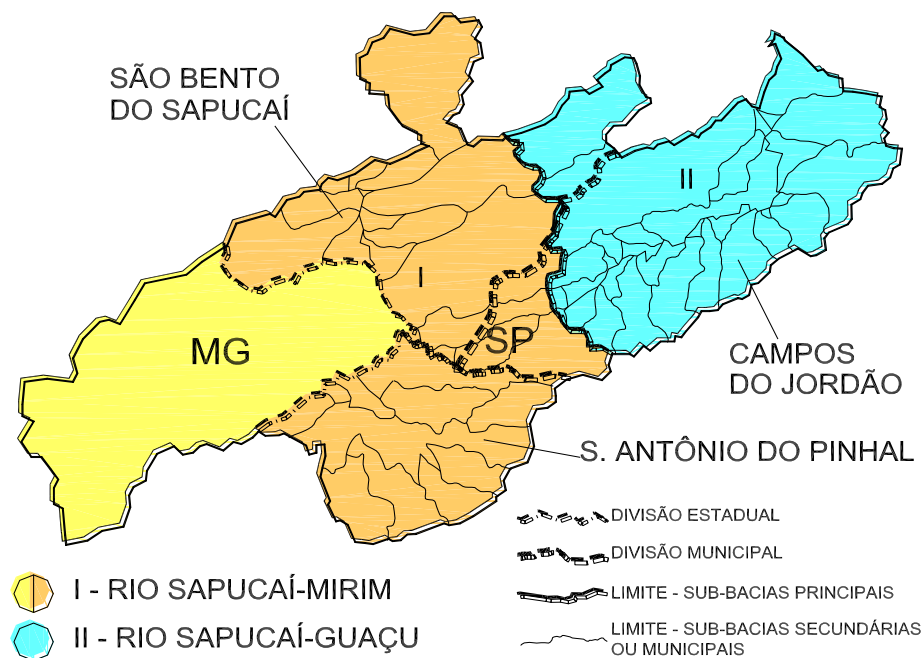


Figura 2.2 – Unidades hidrográficas principais e sua localização em relação aos municípios da UGRHI-1 (CPTI, 2003).

A unidade do rio Sapucaí-Guaçu (293,5 km², ou 42,8% da UGRHI-1) possui aproximadamente 90% de sua área no município de Campos do Jordão e cerca de 10% em São Bento do Sapucaí. A unidade do rio Sapucaí-Mirim apresenta 392,5 km² (51,2% da UGRHI-1), correspondendo à

totalidade do município de Santo Antônio do Pinhal, 90% do território de São Bento do Sapucaí e apenas 10% da área de Campos do Jordão. As Fotos 2.1 a 2.8 exemplificam alguns dos cursos d'água da UGRHI-1 (acervo da equipe da CPTI).

Em Campos do Jordão, o rio mais importante na malha urbana principal é o Capivari, que recebe em seu curso o rio Abernóssia, os ribeirões do Imbiri, das Perdizes, do Fojo e os córregos Piracuama, Mato Grosso e do Homem Morto. Em seguida, passa a se denominar rio Sapucaí-Guaçu e recebe, ainda dentro do município de Campos do Jordão, as águas dos ribeirões da Ferradura, Canhambora, Campo do Meio, Galharada, do Coxim, dos Marmelos e do Paiol. Em seguida, passa ao limite com o Estado de Minas Gerais, entre Campos do Jordão (SP) e Piranguçu (MG). Já em MG, é denominado Rio Sapucaí e avança rumo ao norte até o reservatório de Furnas (rio Grande), a cerca de 150km da UGRHI-1.

Na extremidade sudoeste do município de Campos do Jordão, já nas vertentes voltadas para o rio Sapucaí-Mirim, há os ribeirões dos Barrados, Paiol Velho, dos Melos e do Lajeado, que passam também pelos municípios de Santo Antônio do Pinhal ou de São Bento do Sapucaí. A bacia hidrográfica do ribeirão do Lajeado, aliás, é a única entre as principais que contempla área nos três municípios da UGRHI-1 (incluindo o Distrito de José da Rosa) e ainda pequena área em Minas Gerais, onde deságua no Rio Preto Grande e este, no Rio Sapucaí-Mirim.

Em Santo Antônio do Pinhal, o rio da Prata é o principal curso d'água que passa pela malha urbana (sede), tendo como afluentes principais são os ribeirões da Cachoeira e da Boa Vista e córregos do Pico Agudo, Barreiro e Barreirinho. O rio da Prata junta-se ao córrego da Guarda Velha para formar o Rio Preto Grande.

O rio Sapucaí-Mirim, nasce no município mineiro homônimo, recebe águas de rios que nascem (ou começam) em território paulista (como o Rio Preto Grande e ribeirão do Baú) e, já de volta ao território paulista, passa por São Bento do Sapucaí. Neste município, recebe águas dos córregos do Monjolinho, Pinheiros e do Quilombo, e dos ribeirões dos Serranos e do Paiol Grande, adentrando novamente em território mineiro. Percorre território mineiro até desaguar no Rio Sapucaí, em Pouso Alegre.

Em São Bento do Sapucaí, há também as pequenas bacias do córrego da Bocaina e afluentes (localidades Bocaina e Cantagalo – extremo norte da UGRHI-1), os quais rumam para Minas Gerais dentro da vertente do Rio Sapucaí-Mirim; e o ribeirão do Campo Serrano e afluentes, que adentra em território mineiro na vertente do Rio Sapucaí (Sapucaí-Guaçu).

ALGUNS EXEMPLOS DE CURSOS D'ÁGUA DA UGRHI-1



Foto 2.1 - Rio Sapucaí-Guaçu na área da Mineração Correa - CJ.



Foto 2.2 - Rio Sapucaí-Mirim – área urbana de SBS.



Foto 2.3 – Reservatório e captação de água no ribeirão do Fojo - CJ.



Foto 2.4 – Reservatório e captação de água – rib. do Salto- CJ.

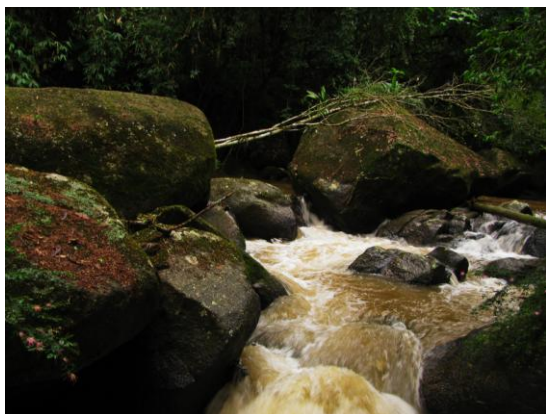


Foto 2.5 – Rio da Prata (localidade do “funil do rio”) – SAP.



Foto 2.6 - Córrego Piracuama, Vila Albertina - CJ.



Foto 2.7 – Ribeirão do Paiol Grande – próximo à Cachoeira dos Amores – SBS.



Foto 2.8 – Lixo no rio Capivari – malha urbana de CJ.

Quanto à dominialidade das águas, têm-se as seguintes situações:

- Águas subterrâneas: são de domínio das unidades da federação, segundo a legislação vigente (Constituição Federal). Assim, as águas subterrâneas extraídas por poços na UGRHI-1 são de domínio do Estado de São Paulo; já aquelas extraídas por poços localizados nos municípios de Sapucaí-Mirim e demais municípios mineiros situados nos arredores da UGRHI-1 (Piranguçu, Brasópolis, Gonçalves, Paraisópolis, Delfim Moreira e Venceslau Brás), são de domínio mineiro.
- Águas superficiais: podem ser de domínio da União ou das unidades da federação. As águas de domínio da União são, no caso da UGRHI-1, aquelas de cursos d'água que atravessam ou sirvam de limite entre dois estados (Minas Gerais e São Paulo), como, por exemplo: Lajeado, Preto Grande, Baú e Bocaina, além, evidentemente, do rio Sapucaí-Mirim (na unidade do Sapucaí-Mirim); e Sapucaí (Sapucaí-Guaçu) e Campo Serrano na unidade do rio Sapucaí-Guaçu. Outros pequenos afluentes que transitam de MG para SP e vice-versa também são de domínio federal, mas ainda não há um mapeamento preciso destes casos.

Outro conceito importante é o do enquadramento, conforme definido pela Resolução Federal CONAMA 357/2005 (águas superficiais): trata-se do “estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo”. Destacam-se os seguintes documentos: a) enquadramento de corpos d'água superficiais de domínio federal - Resolução CONAMA 357/2005 e demais ajustes desde então; b) enquadramento de corpos d'água superficiais de domínio estadual (SP) - Resolução CONAMA 357/2005, Lei Estadual 997/1976 e Decretos Estaduais 8468/1976 e 10.755/1977.

Quanto às águas subterrâneas, há a Resolução Federal CONAMA 396/2008, que define: “estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um aquífero, conjunto de aquíferos ou porção desses, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo”, ou seja, é um conceito semelhante ao aplicado a águas superficiais, mas considerando-se como objeto o aquífero (e suas águas subterrâneas). Há, ainda, uma série de documentos técnicos da CETESB (Agência Ambiental de São Paulo), a exemplo dos “Valores orientadores para a qualidade de solo e águas subterrâneas” (CETESB, 2001, 2005), além de uma legislação paulista específica às águas subterrâneas - Lei Estadual nº 6.134/1988, que “dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo”, e seu regulamento pelo Decreto Estadual n. 32.955/1997. Por fim, há ainda procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos, a exemplo da Resolução Federal CNRH nº 91/2008.

Atualmente, os corpos d'água superficiais da UGRHI-1 são da classe 2, mas ações específicas deste Plano de Bacias, caso implementadas, visarão a um diagnóstico mais preciso da realidade, o que poderá levar, eventualmente, à modificação do enquadramento de alguns cursos d'água ou mesmo trechos destes. Deve-se observar que o fato de determinado rio estar enquadrado em determinada classe não significa, necessariamente, esse seja o nível de qualidade que ele apresenta, mas sim aquele que se busca alcançar ou manter ao longo do tempo.

No caso da UGRHI-1, qualquer tentativa de revisão ou detalhamento do enquadramento dos corpos d'água deveria passar, primeiramente, pela realização de estudos básicos de natureza quantitativa e qualitativa, também previstos no Plano de Bacias. Uma vez efetuados estes estudos, deve-se executar sua integração aos dados quantitativos e qualitativos das redes de monitoramento das águas (a exemplo das redes da CETESB, DAEE etc.), inserindo-as em modelo de simulação, com elementos de uso e ocupação do solo e usos da água, para, aí sim, uma avaliação mais precisa do enquadramento dos corpos d'água. Trata-se de um conjunto de ações de gestão prévias para obtenção de massa crítica inicial e necessária à (re)avaliação do enquadramento atual dos corpos d'água.

3 – MÉTODOS DE TRABALHO E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O Plano de Bacia teve como base dados e informações obtidos principalmente junto a órgãos públicos e levantamentos de campo. Foi confeccionado um mapa-base, reunindo diferentes bases, mas sempre as mais atualizadas disponíveis. No caso de Campos do Jordão, foi utilizada a restituição cartográfica obtida a partir de ortofotos da década de 2000 (IF, 2008). No caso de São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal, que ainda não dispunham de bases mais atualizadas como a de Campos do Jordão, foi utilizada a base do “Relatório Zero” (CPTI, 1999), com detalhamento usando as Folhas em escala 1:10.000 do Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC - década de 1970) e atualização a partir de vistorias de campo. Após junção destas bases, foi feito ajuste do Datum Horizontal, para que toda extensão estivesse em SAD-69.

Foram obtidas e reunidas informações as mais atualizadas existentes sobre os seguintes temas: meio físico (geologia, pedologia, geomorfologia); águas superficiais e subterrâneas (aspectos quantitativos, qualitativos e temas de interface, como saneamento, resíduos sólidos, entre outras); aspectos ambientais e socioeconômicos, enfocando-se os principais problemas envolvendo recursos hídricos regionais, em consonância com a legislação vigente ou em discussão. Estas informações foram sistematizadas, com a confecção de textos, mapas temáticos, figuras e gráficos, além de registro fotográfico de campo. No Relatório Final Completo do Plano de Bacias, foi apresentado ainda um mapa-síntese, com alguns dos principais aspectos associados aos recursos hídricos da UGRHI-1.

A compilação ou atualização de dados básicos contemplou os seguintes itens: atualização do mapa-base da UGRHI-1 com elementos temáticos locais; pontos de captação e lançamento superficial; poços tubulares; fontes públicas; extração de água mineral; fontes alternativas de abastecimento; levantamento dos usos diversos da água, das demandas atuais e estimativas futuras; análise demanda x disponibilidade; outorga pelo uso dos recursos hídricos; serviços de água e esgotos (atendimento, coleta, tratamento e influência nos recursos hídricos); lançamento de efluentes líquidos, notadamente esgoto doméstico; impactos ambientais associados a processos do meio físico-hídrico com influência humana (erosão, assoreamento, movimentação de massa e áreas de risco); locais com ocorrência de inundação; drenagem urbana; áreas contaminadas ou potencialmente contaminadas; disposição de resíduos sólidos e antigos lixões; poluição por cargas difusas; e demais aspectos associados.

Dentro da perspectiva da gestão participativa dos recursos hídricos, o Plano de Bacias proporcionou a execução de oficinas participativas – uma por município da UGRHI-1 (Fotos 3.1 a 3.8 - acervo da equipe da CPTI) -, possibilitando a manifestação dos diversos segmentos, sejam usuários de recursos hídricos, concessionária (SABESP), representantes da sociedade civil (aí não somente representantes no CBH-SM, pois as oficinas foram abertas à população em geral), governos municipais, órgãos estaduais e federais.

O texto do final obtido das oficinas participativas foi apreciado pela Câmara Técnica de Planejamento e Assuntos Institucionais (CT-PAI) e aprovado em sessão plenária do CBH-SM (Deliberação 008/09), sendo em seguida detalhado até os produtos finais: este Caderno-síntese e o Relatório Técnico Completo (CPTI n. 571/12). Ambos encontram-se disponíveis para consulta no CBH-SM.

Esse viés participativo reveste o Plano de Bacia como produto resultante da discussão e consenso regional, estando implícito, no entanto, que todos os elementos trabalhados neste estudo ainda devem ser aprimorados com a continuidade e amadurecimento das discussões, notadamente quanto aos instrumentos de gestão e incentivo à participação da sociedade civil.

A partir dos principais problemas detectados (diagnóstico), nos dados e informações adquiridas e nos eventos e discussões efetuadas durante a elaboração deste Plano, foram relacionados temas envolvendo ações de gestão, obras e projetos considerados prioritários. Estes temas foram, então, agrupados em metas e ações, para formular quadros que sintetizassem as principais recomendações para a UGRHI-1. Estes quadros de Metas e Ações constituem, por sua vez, o produto mais relevante ou “coração” do Plano de Bacia: seu **Plano de Metas e Ações**.

Para o fechamento dos produtos finais, foram atualizadas todas as informações até 2012, bem como efetuada a revisão das metas, ações e plano de investimentos, e propostas estratégias para a implementação e acompanhamento do Plano de Bacias.

FOTOS DAS OFICINAS PARTICIPATIVAS



Foto 3.1 – Banner na entrada da oficina em SBS (Salão Paroquial).



Foto 3.2 – Uma das apresentações realizadas no início da oficina em SBS.



Foto 3.3 – Apresentação dos trabalhos de um dos grupos – oficina em CJ.



Foto 3.4 – Trabalho em um dos grupos – oficina de SBS.



Foto 3.5 - Uma das discussões da oficina em SAP, com apresentação consolidada de ações pelos grupos.



Foto 3.6 – Exemplo de discussão em grupos realizada na oficina de CJ.



Foto 3.7 – Trabalhos em um dos grupos – oficina de SAP.



Foto 3.8 – Mural com faixa - oficina de SBS

4 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA UGRHI-1: DIAGNÓSTICO

4.1 – Geologia, aquíferos e geomorfologia

A UGRHI-1 situa-se ao norte da bacia sedimentar do rio Paraíba do Sul, com predomínio amplo de unidades geológicas antigas (Pré-Cambriano), segundo dois conjuntos principais de litotipos: gnaisses e granitos, além de migmatitos e rochas cataclásticas (como milonitos) associadas. Há, ainda, áreas aflorantes com sedimentos recentes, associadas às principais drenagens, notadamente em São Bento do Sapucaí; ocorrência de quartzitos e rochas metacarbonáticas (na porção norte de Campos do Jordão); e pelo menos um corpo plutônico alcalino (na porção oeste de Santo Antônio do Pinhal). As Fotos 4.1 a 4.4 (acervo da equipe da CPTI) apresentam alguns exemplos destes principais litotipos; a Figura 4.1, o mapa geológico de CPRM (2005).



Foto 4.1 – Afloramento de milonito com porfiroclastos de feldspato – Cachoeira dos Amores (ribeirão do Paiol Grande), SBS.



Foto 4.2 - Gniasse migmatítico dobrado – Pedreira da Vila Sodipe, malha urbana de CJ.

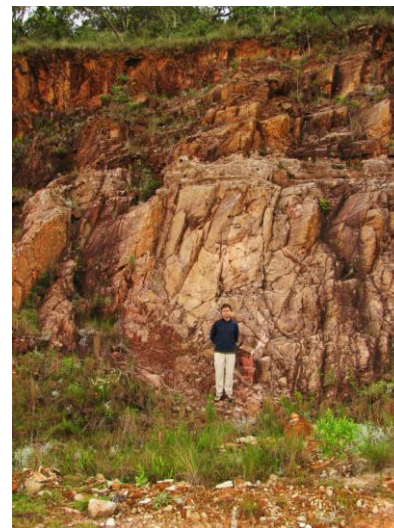


Foto 4.3 - Quartzito – bacia dos Marmelos – porção norte de CJ.



Foto 4.4 – Rocha plutônica alcalina – porção oeste de SAP.

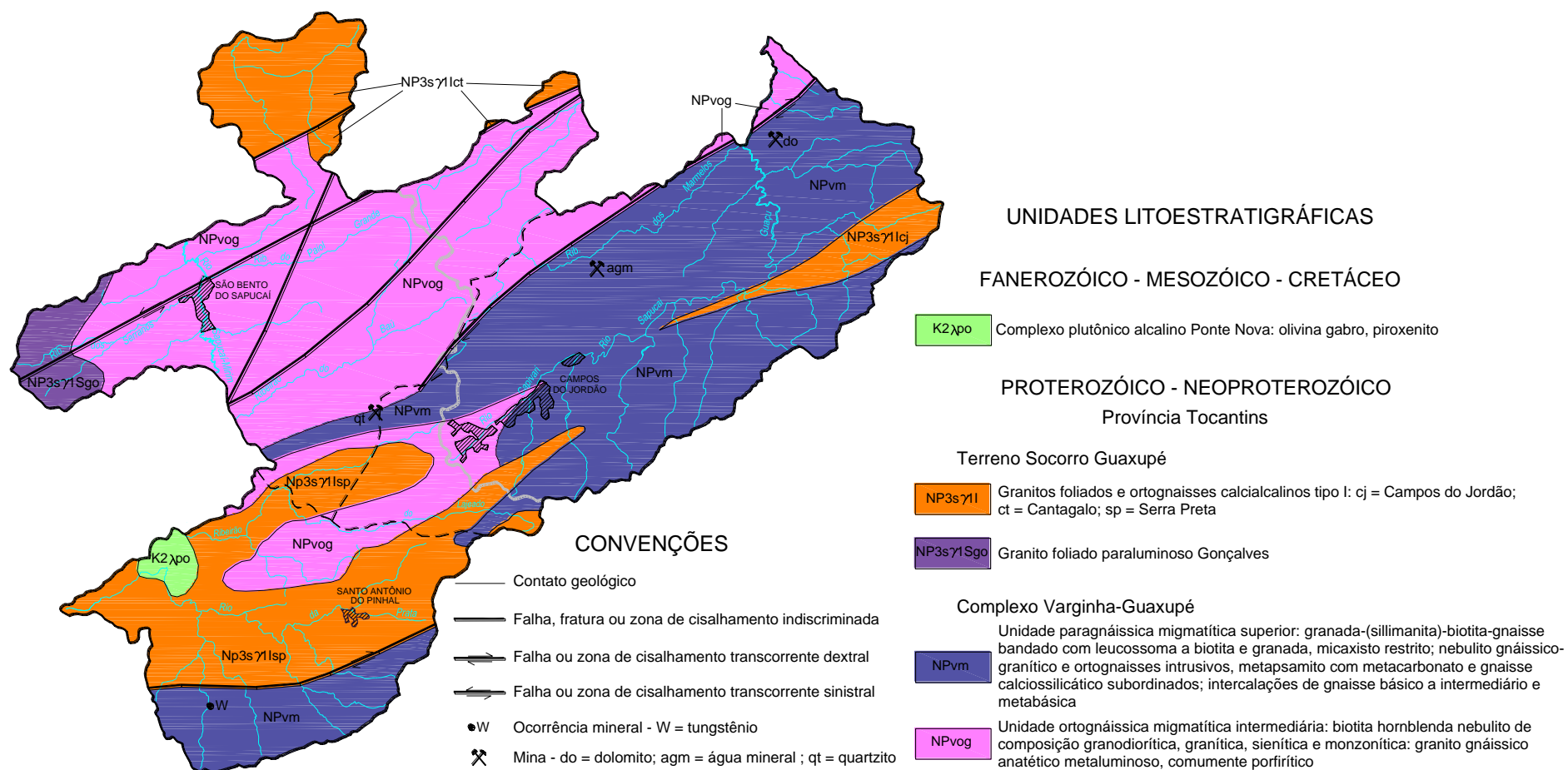


Figura 4.1 - Mapa geológico da UGRHI-1, segundo CPRM (2005).

Como na região, predominam amplamente rochas metamórficas e ígneas, os aquíferos regionais são do tipo Cristalino com porosidade de fraturas/fissuras – refaz-se um Sistema Aquífero Cristalino (Figura 4.2), uma unidade de extensão regional, de caráter eventual, livre a semi-confinado, heterogêneo, descontínuo e anisotrópico, com presença de manto de intemperismo (CETESB, 2007).

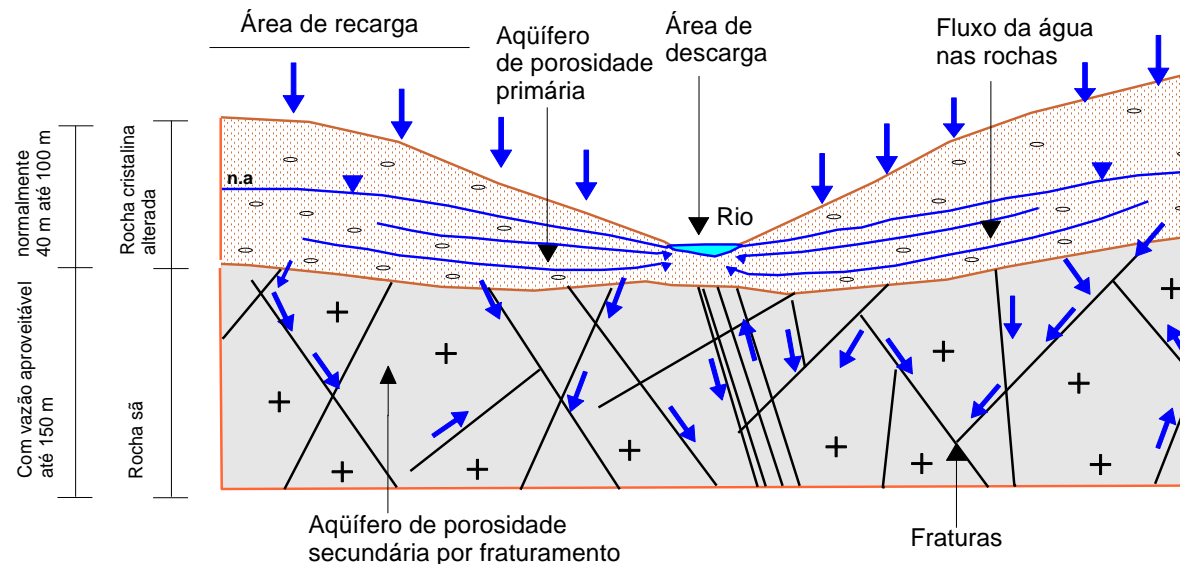


Figura 4.2 - Esquema do Sistema Aquífero Cristalino (adaptado de FUSP, 1999).

Parte do fluxo subterrâneo acompanha o relevo e tende a alimentar os pequenos cursos d'água locais, com tendência de sentido de fluxo principal a nordeste (bacia do rio Grande). Parte do fluxo, notadamente profundo, conecta-se no contexto do vale do rio Paraíba do Sul, notadamente nas porções sul e sudeste da UGRHI-1.

A disponibilidade hídrica potencial de águas subterrâneas ou as reservas totais explotáveis por sub-bacia da UGRHI-1 foram estimadas a partir do escoamento básico de cada bacia (DAEE, 1999), multiplicado pela fração da área do aquífero na bacia e pelo índice de utilização anteriormente definido (CORHI, 1999). Os números assim determinados devem ser considerados com bastante cautela, e apenas como um indicador inicial para fins de gestão. Nestes termos, tem-se uma disponibilidade hídrica subterrânea de $0,86 \text{ m}^3/\text{s}$ na bacia do rio Sapucaí-Guaçu e de $1,14 \text{ m}^3/\text{s}$ na bacia do rio Sapucaí-Mirim, totalizando cerca de $2 \text{ m}^3/\text{s}$ na UGRHI-1.

DAEE *et al.* (2005) utilizaram o método de estudo da potencialidade ou potencial hidrogeológico, mostrando que na UGRHI-1 predomina o intervalo de 1 a $6 \text{ m}^3/\text{h}$ como potencial produtivo de poços tubulares a serem instalados na região.

Em termos morfológicos, a UGRHI-1 apresenta uma individualidade marcada pela Serra da Mantiqueira e o planalto de Campos de Jordão, ambos pertencentes à área de domínio do Planalto Atlântico, unidade morfoestrutural ligada ao cinturão orogênico do Atlântico, cuja gênese se vincula aos vários ciclos de dobramentos acompanhados de metamorfismo regionais, falhamentos e intensas intrusões. Seu relevo faz parte de um conjunto paisagístico expressivo, com níveis altimétricos entre 1.500m e 2.000m, que demonstram ser a mais abrupta região do Estado de São Paulo e um dos mais proeminentes da borda oriental do continente.

Sua frente retilínea, voltada para o médio Vale do rio Paraíba do Sul, com o dobro de altitude da Serra do Mar, define a Mantiqueira como o segundo grande conjunto de escarpas do Brasil Oriental. Suas altitudes máximas elevam-se a cerca de 1950m (Pico do Diamante e Morro de Itapeva) e mais de 2000m (alto do Cerco). Para o interior fragmenta-se em serras não muito extensas e picos, com altitudes de até cerca de 1850m (Pedra da Chita e Serra do Baú). As mais baixas altitudes são em São Bento do Sapucaí (menos de 900m).

A Figura 4.3 mostra o relevo da UGRHI-1 e arredores.



Figura 4.3 – Vistas do relevo da região da Serra da Mantiqueira (PM-CJ, 2005).

4.2 - Uso do solo e cobertura vegetal

A Serra da Mantiqueira e o Planalto de Campos do Jordão são áreas de domínio das regiões florísticas da Araucária, da Floresta Atlântica e dos Campos do Brasil Meridional, organizadas em mosaicos estreitamente relacionados ao relevo, à rede de drenagem e às formações superficiais. Tais formações compõem o bioma Mata Atlântica, um dos mais significativos do planeta em riqueza biológica.

A porção de Mata Atlântica localizada na Serra da Mantiqueira e no Planalto de Campos do Jordão caracteriza-se pela presença dominante da Floresta Ombrófila Mista, ou seja, Mata de Araucária ou Pinhais. As Florestas de Araucárias abrigam em seu interior rica biodiversidade. Há a presença também de Campos de Altitude nos topos de morros e nas vertentes sobretudo no Planalto de Campos do Jordão.

A caracterização do uso do solo tem como objetivo apresentar as formas de ocupação e utilização do solo a fim de correlacioná-las com os processos que propiciam a degradação ambiental, principalmente pelo comprometimento dos recursos hídricos por processos da dinâmica superficial (como erosão, assoreamento, inundação) e outras formas de degradação, como lançamento ou disposição de resíduos agropecuários, industriais, minerais, urbanos, etc. O Quadro 4.1 apresenta dados do uso e ocupação obtidos na década de 2000 (IF, 2008).

Quadro 4.1 – Uso e ocupação da terra, em hectares, nos municípios de Campos de Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí (IF, 2008).

Classes de uso	Área nos municípios, em %			Área total (hectares)	Área total (% da UGRHI-1)
	CJ	SAP	SBS		
Afloramento rochoso	0,01%	0,01%	0,10%	28,88	0,04%
Araucária	0,71%	0,31%	0,88%	469,21	0,69%
Área urbanizada	8,67%	1,48%	1,31%	3029	4,48%
Campo natural com perturbação antrópica	7,44%	0,64%	1,03%	2488,59	3,68%
Campo natural sem perturbação antrópica	1,91%	1,32%	0,03%	738,31	1,09%
Corpo d'água	0,05%	0,03%	0,02%	24,26	0,04%
Pasto	8,82%	47,19%	51,81%	21994,11	32,55%
Reflorestamento	9,68%	3,59%	4,80%	4482,76	6,64%
Solo exposto	0,00%	0,04%	0,03%	12,05	0,02%
Uso agrícola	0,45%	2,61%	4,87%	1706,29	2,53%
Vegetação de várzea	0,30%	0,09%	0,24%	158,07	0,23%
Vegetação secundária - estágio avançado	6,47%	22,21%	3,88%	5875,87	8,70%
Vegetação secundária - estágio inicial	1,26%	2,05%	2,08%	1164,94	1,72%
Vegetação secundária - estágio médio	54,23%	18,43%	28,92%	25387,72	37,58%
Área total (hectares)	28.790,35	13.699,25	25.070,46	67.560,06	100,00%

Em Campos do Jordão, predomina vegetação secundária (estágio médio); em Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí, predomina pasto (campo não natural). A Figura 4.4 apresenta o mapa de uso da terra (IF, 2008); as Fotos 4.5 a 4.12, exemplos da região.

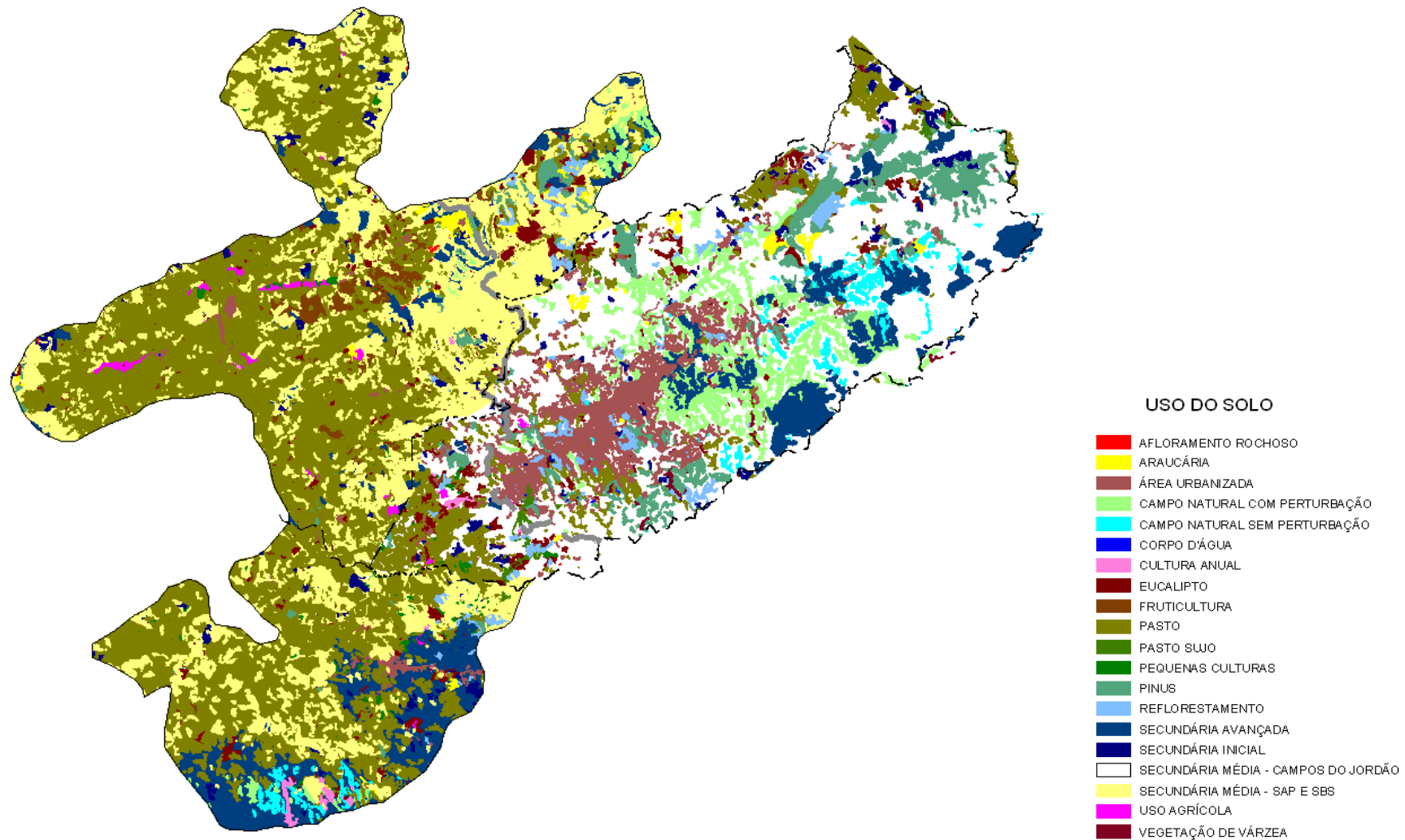


Figura 4.4 – Mapa de uso e ocupação da terra da UGRHI-1 (IF, 2008).



Foto 4.5 – Área urbana de CJ.



Foto 4.6 – Araucárias – Campista – CJ.



Foto 4.7 - Pasto / paisagem rural, SBS.



Foto 4.8 – Trem turístico – CJ.



Foto 4.9 – Pedra do Baú, desde a bacia do córrego do Monjolinho, SBS.



Foto 4.10 - Predomínio de Vegetação Secundária Média – bacia do rib. do Lajeado.



Foto 4.11 - Mata secundária avançada - estação Eugênio Lefrève, SAP.



Foto 4.12 - Campo natural (porção central da foto), CJ.

4.3. Áreas protegidas (federais, estaduais e municipais)

Estão localizadas na UGRHI-1 as seguintes Unidades de Conservação Ambiental (ou áreas correlatas): APAs Estaduais de Campos do Jordão e Sapucaí-Mirim; APA Federal Serra da Mantiqueira; Parque Estadual de Campos do Jordão (ou do Horto Florestal); Parque Estadual “Mananciais Campos do Jordão” (na bacia do ribeirão das Perdizes); unidades municipais (Parque Ecológico Erna Suzana Schmidt, Parque Natural de Campos do Jordão e Estação Ecológica Serra da Mantiqueira); e ainda o Monumento Natural (Estadual) da Pedra do Baú.

Os municípios têm ainda títulos estaduais (de Estância): Campos do Jordão é Estância Hidromineral e os dois outros municípios, Climáticas.

Confrontando com os limites da UGRHI-1 e arredores, há ainda duas Unidades de Conservação: Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Paraíba do Sul, criada pelo Decreto nº 87.561 de 13.09.1981, e Área de Proteção Ambiental Fernão Dias criada pelo Decreto Estadual de Minas Gerais nº 38.925 de 17.07.1977.

A Figura 4.5 e o Quadro 4.2 apresentam as unidades de conservação presentes da UGRHI-1.

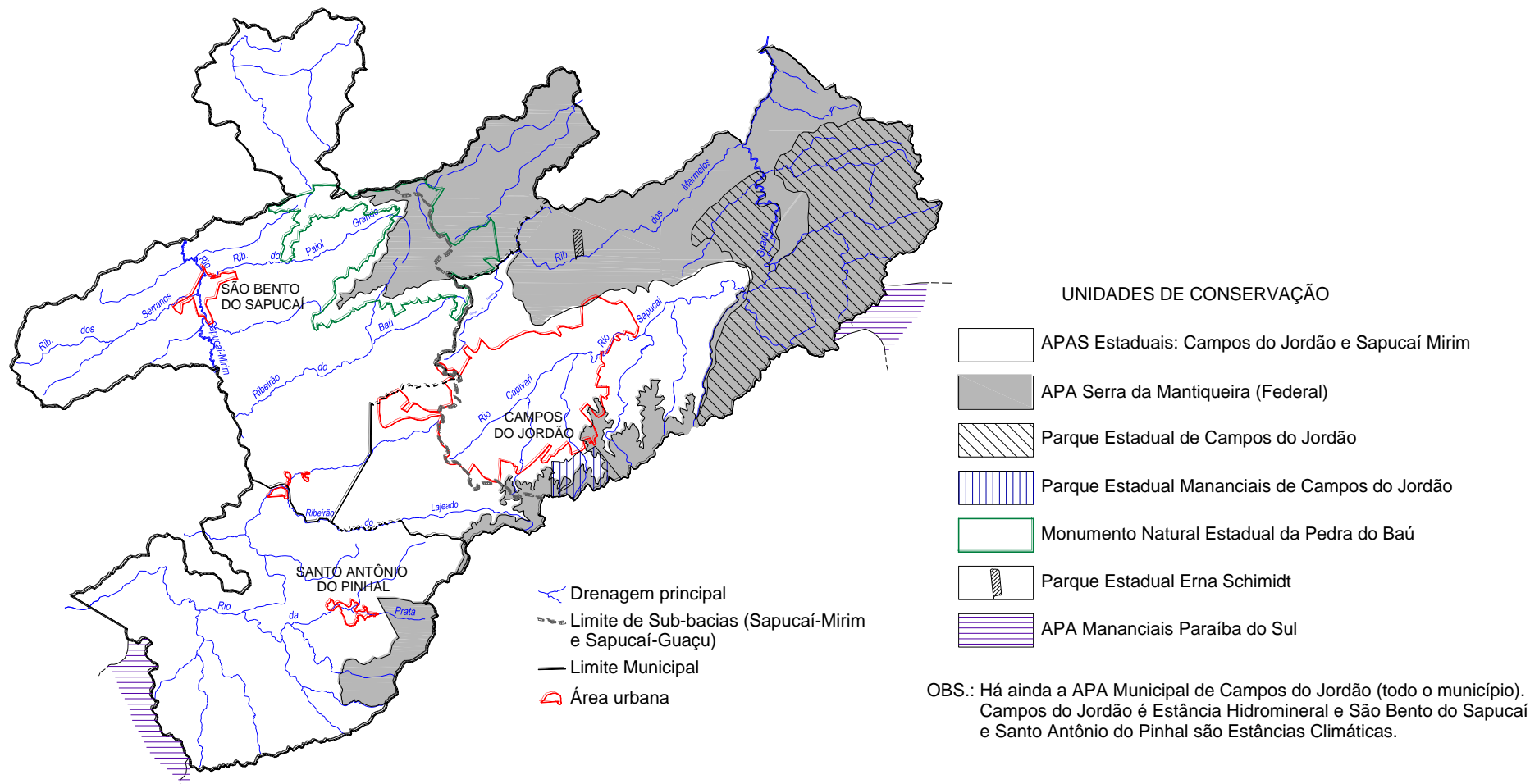


Figura 4.5 – Unidades de Conservação Ambiental da UGRHI-1 (CPTI, 2003, 2011).

Quadro 4.2 – Unidades de Conservação Ambiental e Áreas Correlatas da UGRHI-1 (CPTI, 2003, 2011).

Documento (Diploma Legal)	Data	Denominação	Município	Área (ha)
Área de Proteção Ambiental (APA) – Administração Federal				
Decreto 91304	03/06/1985	Serra da Mantiqueira	Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal, São Bento do Sapucaí e região (SP e MG).	422.873
Área de Proteção Ambiental (APA) – Administração Estadual				
LE 4105	26/06/1984	Campos do Jordão	Campos do Jordão.	28.800
DE 43285	03/07/1998	Sapucaí-Mirim	Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí	39.800
Parque Estadual				
DE 11908	27/03/41	Parque Estadual de Campos do Jordão ou Horto Florestal	Campos do Jordão	8.341
DE 37539	27/07/93	Dos mananciais de Campos do Jordão	Campos do Jordão	502,96
Área de Proteção Ambiental (APA) – Administração Municipal				
LM 1.161/83	03/07/83	APA Municipal de Campos do Jordão	Campos do Jordão	28.800
Parque Ecológico – Administração Municipal				
DM 6191/09	08/04/09	Parque Natural de Campos do Jordão	Campos do Jordão	nd
LM 1.138/89	nd	Erna Suzana Schmidt	Campos do Jordão	48,05
LM 3167/08	29/08/2008	Estação Ecológica Serra da Mantiqueira	Campos do Jordão	10,08
Monumento Natural				
DE 56613	28/12/2010	Monumento Natural da Pedra do Baú	São Bento do Sapucaí	3.154
Estância – Administração Estadual				
LE 5091	08/05/1986	Campos do Jordão (hidromineral)	Campos do Jordão	28.800
LE 9700	26/01/1967	São Bento do Sapucaí (climática)	São Bento do Sapucaí	14.100
LE 9714	27/01/1967	Santo Antônio do Pinhal (climática)	Santo Antônio do Pinhal	25.700

Obs: LF = Lei Federal; LE = Lei Estadual; DE = Decreto Estadual; DM = Decreto Municipal; nd = dado não disponível..

4.4 - Aspectos socioeconômicos

Compõem a UGRHI-1 os municípios de Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí; os dois primeiros foram criados por desmembramento de São Bento do Sapucaí (o mais antigo) e este, de Pindamonhangaba – Quadro 4.3.

Quadro 4.3 – Dados históricos de origem dos municípios da UGRHI-1 (SEADE, 2012).

Município	Área (km ²)	Ano de emancipação	Município de origem	Data de aniversário
Campos do Jordão	289	1.934	São Bento do Sapucaí	29 de abril
Santo Antônio do Pinhal	132	1.959	São Bento do Sapucaí	13 de junho
São Bento do Sapucaí	252	1.876	Pindamonhangaba	16 de agosto

A evolução da população dos municípios da UGRHI-1 é apresentada na Figura 4.6. Nota-se que Campos do Jordão, que em 2010 tinha 72,9% da população da UGRHI-1 (63,9% em 1980), passou de 25.964 habitantes (1980) para 47.758 (2010), com projeções para 2012, 2019 e 2029, de 48.516, 51.263 e 55.460, respectivamente. Santo Antônio do Pinhal, que em 2010 tinha 10% da população da UGRHI-1 (13,1% em 1980), passou de 5.334 (1980) para 6.485 habitantes (2010), com projeções para 2012, 2019 e 2029, de 6.524, 6.662 e 6.865 habitantes, respectivamente. São Bento do Sapucaí, que em 2010 tinha 17,1% da população da UGRHI-1 (23% em 1980), passou de 9.327 (1980) para 8.715 (1990 – decréscimo neste período) e 10.467 (2010), com projeções para 2012, 2019 e 2029, de 10.490, 10.571 e 10.688 habitantes, respectivamente.

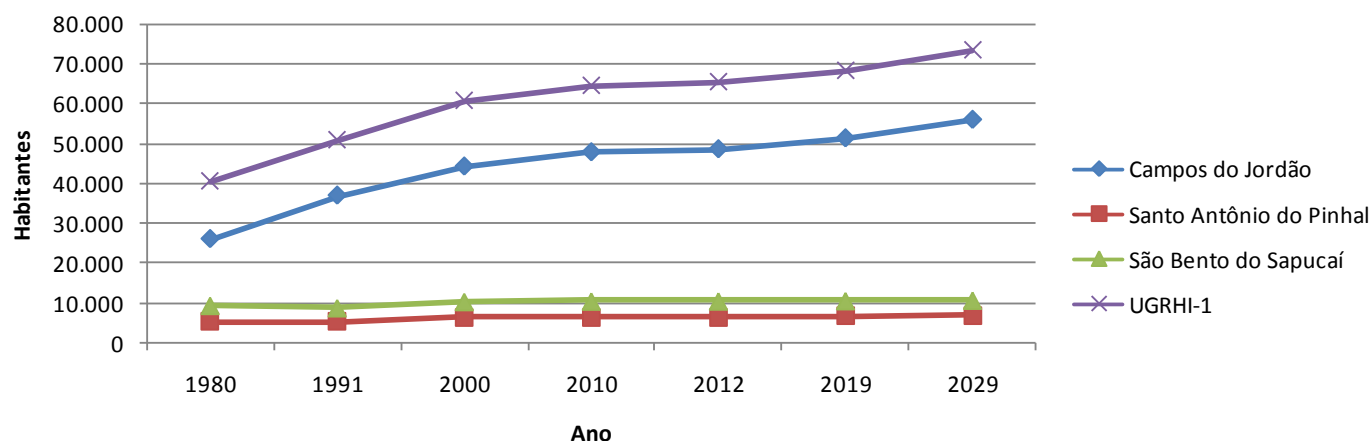


Figura 4.6 – Evolução da população (censos de 1980, 1991, 2000 e 2010), projeções para os anos de 2012, 2019 e 2029 (Base de dados: SEADE, 2012).

A população total da UGRHI-1 passou de 40.625 (1980), para 64.733 (2010), um aumento de 59,3% em 30 anos. As projeções para 2012, 2019 e 2029, são de 65.530, 68.496 e 73.013 habitantes, respectivamente. Hoje, a população da UGRHI-1 representa apenas 0,16% do Estado.

As taxas geométricas de crescimento anual – TGCAs registradas a partir de dados dos censos (IBGE) e estimativas (SEADE), evidenciam declínio histórico, passando de 3,04%a.a. (1991/1980) para 1,99%a.a. (2000/199) e 0,62%a.a. (2010/2000), seguindo tendência estadual e nacional. Com exceção de São Bento do Sapucaí, que apresentou TGCA negativa apenas no período 1991/1980 (-0,62%a.a.), todos os demais números são positivos, mas com valores maiores sempre para Campos do Jordão.

Quanto à economia, predominam na UGRHI-1 atividades do comércio (bancos, supermercados, lojas, escritórios, empresas de serviço público, hospitais, escolas etc.); setores relacionados ao turismo e lazer, com destaque para o setor hoteleiro e de acomodações (pousadas, casas utilizadas em temporadas etc.); pequenas indústrias (fabricação de doces e geleias, malharias, cervejaria, artesanato etc.); extração de água mineral; agricultura (olericultura, flores e folhagens, pêssegos, ameixas, nectarinas, castanhas, framboesas, amoras, banana e hortaliças) e, em menor escala, a pecuária (equinos gado bovino etc.). A aquicultura também se destaca, notadamente a truticultura (criação de trutas). A vocação natural da região é para o turismo, com implicações aos recursos hídricos tanto em usos consuntivos (consumo, com destaque para as populações flutuantes, devido à sazonalidade do fluxo de turistas, ainda hoje predominantemente em julho - inverno), quanto não consuntivos (lazer etc.).

Dados sobre o PIB e PIB *per capita* da UGRHI-1 e seus municípios são apresentados na Figura 4.7. Campos do do Jordão tinha 80,2% do PIB da UGRHI-1 em 1999, caindo para 78,7% em 2009. O PIB da UGRHI-1 em 2009 era de R\$694,4milhões (PIB *per capita* de R\$10.773,53).

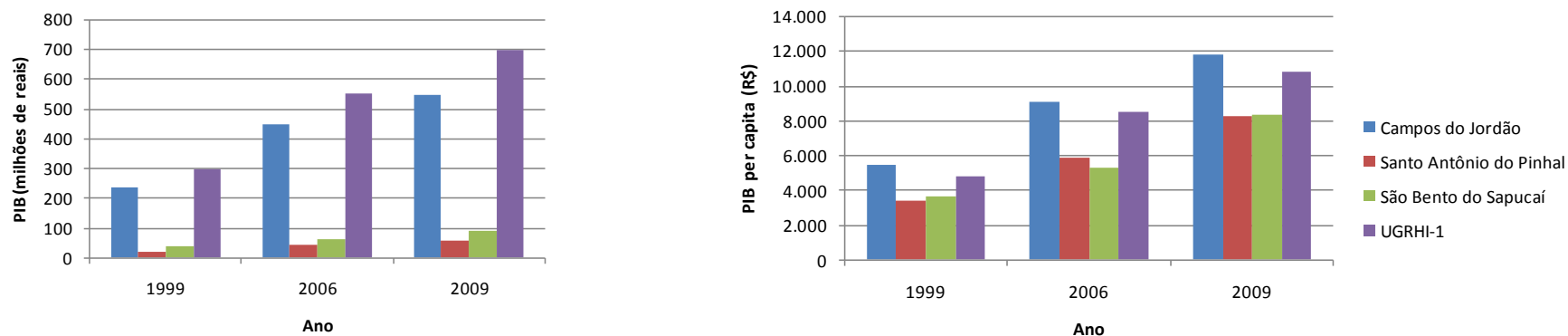


Figura 4.7 – PIB e PIB *per capita* dos municípios da UGRHI-1 em 1999, 2006 e 2009 (SEADE, 2012).

4.5 – Disponibilidade hídrica superficial

Para se entender a quantidade de água disponível na UGRHI-1, deve-se primeiramente ter em vista seu funcionamento como unidade hidrográfica. Como se observa pelos mapas abaixo, o fluxo de água na rede de drenagens da UGRHI-1 ruma ao norte, em sentido ao Estado de Minas Gerais, dentro do contexto da bacia do rio Grande, sendo: unidade do rio Sapucaí-Mirim, a oeste (principalmente municípios de Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí); e unidade do rio Sapucaí-Guaçu, a leste (sobretudo Campos do Jordão).

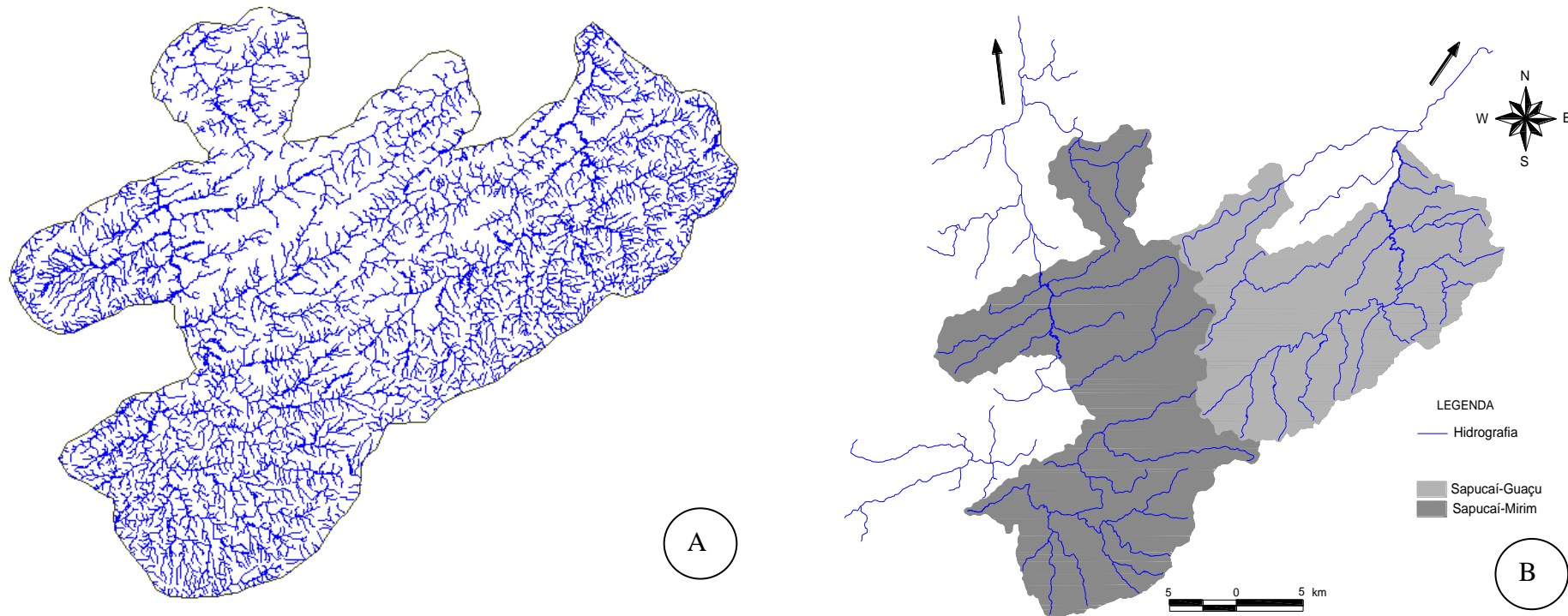


Figura 4.8 - Rede hidrográfica da UGRHI-1 dentro do Estado de São Paulo: A = rede hidrográfica geral; B = principais drenagens, dentro das duas unidades hidrográficas principais (Sapucaí-Mirim e Sapucaí-Guaçu) e sentido de fluxo das águas rumo à bacia do rio Grande em Minas Gerais (CPTI, 2011).

Estudos de hidrologia superficial para fins de gestão de recursos hídricos devem conduzir à avaliação das disponibilidades hídricas superficiais nas bacias hidrográficas. Isto envolve o estudo da variação sazonal da disponibilidade hídrica, baseando-se principalmente na análise mensal das precipitações pluviométricas (lembrando que há predomínio de estação mais chuvosa no verão e menos chuvosa no inverno) e das

vazões. O monitoramento destes parâmetros dá-se através de postos fluviométricos (medições nos cursos d'água), pluviométricos (da chuva) e estações hidrometeorológicas, sendo que sua titularidade pode ser do DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), da ANA (Agência Nacional de Águas) ou do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) - Figura 4.9.

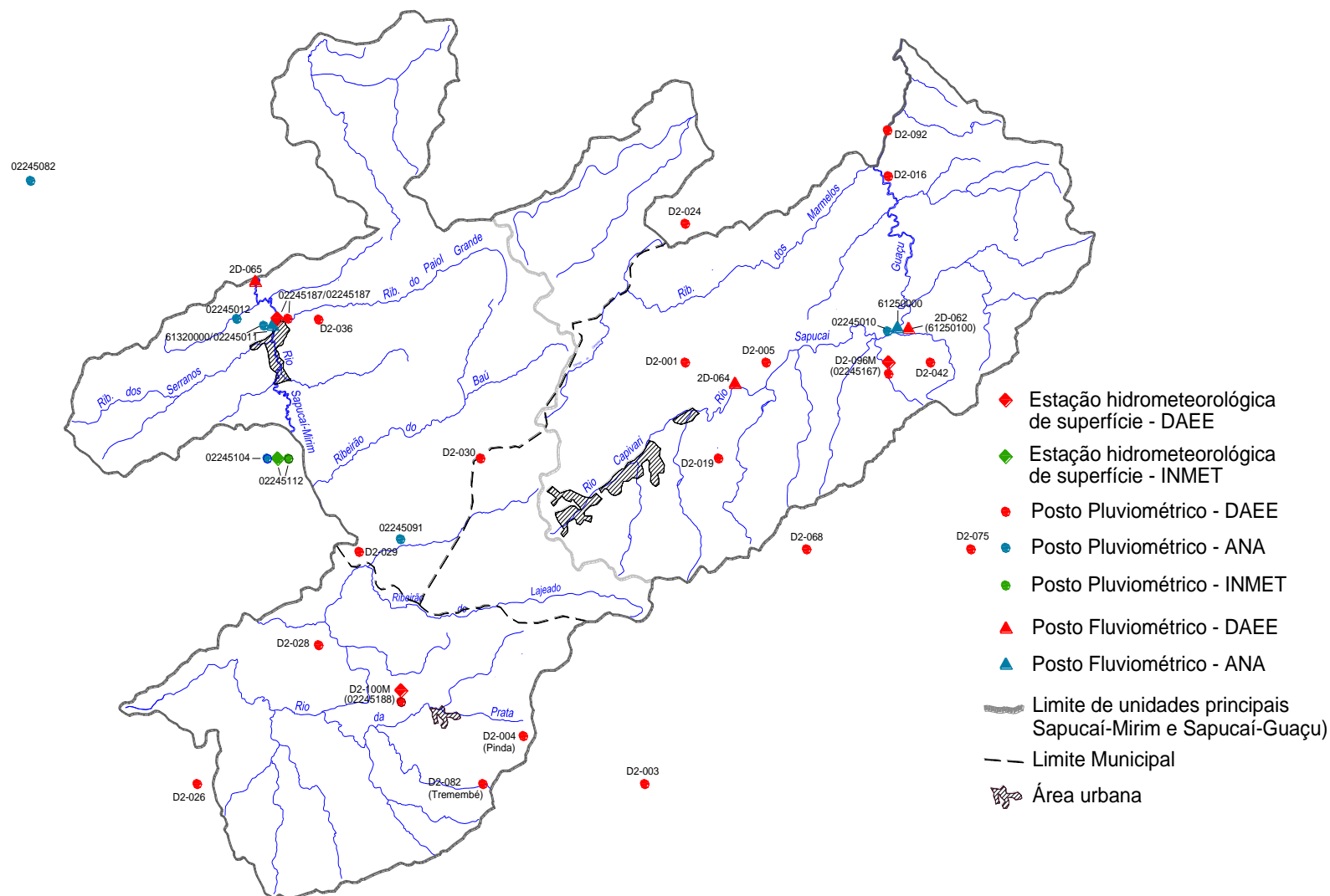
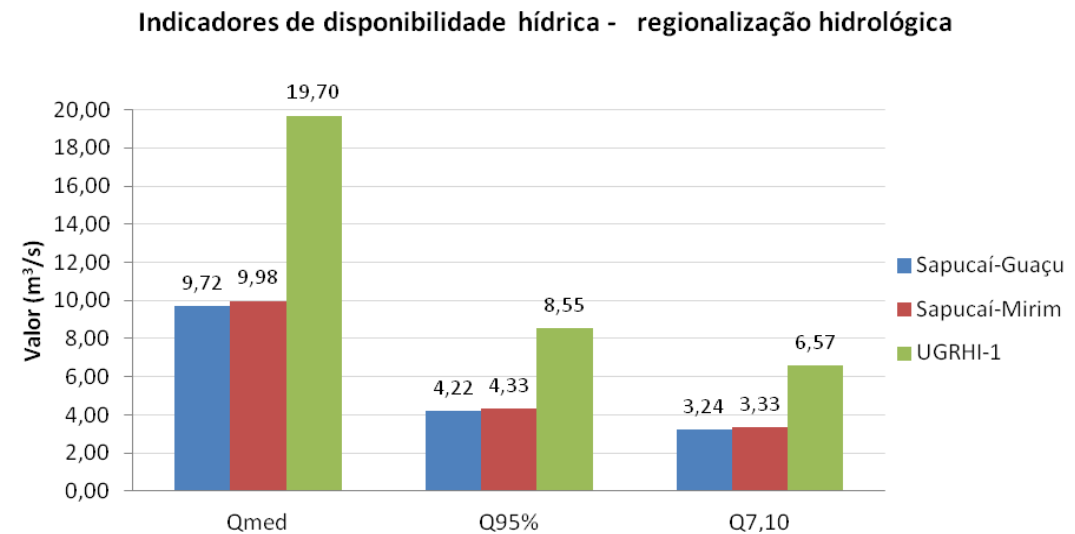


Figura 4.9 – Localização dos postos pluviométricos, fluviométricos e estações hidrometeorológicas em operação atualmente na UGRHI-1(CPTI, 2012).

A disponibilidade hídrica é estimada a partir de alguns indicadores, calculados através do Método de Regionalização de Vazão (DAEE, 1988, 1994): Vazão Média Plurianual ($Q_{média}$), Vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com 10 anos de período de retorno ($Q_{7,10}$) e a elaboração da curva de permanência de vazões para cada uma das bacias, destacando-se a vazão com 95% de permanência ($Q_{95\%}$).

Quadro 4.4 e Figura 4.10 – Síntese dos indicadores de disponibilidade hídrica superficial na UGRHI-1, segundo regionalização hidrológica (CPTI, 2012).

Indicador de disponibilidade hídrica	Unidade principal		Total - UGRHI-1
	Sapucaí-Guaçu	Sapucaí-Mirim	
$Q_{média}$ (m ³ /s)	9,717	9,982	19,699
$Q_{95\%}$ (m ³ /s)	4,219	4,331	8,550
$Q_{7,10}$ (m ³ /s)	3,239	3,331	6,570



4.6 – Demandas, principais usos da água e volumes captados x disponibilidade hídrica

Os pontos de captação superficial e subterrânea (poços) da UGRHI-1 podem ser observados nas Figuras 4.11 e 4.12, respectivamente.

Dados das vazões captadas são apresentados nos Quadros seguintes e foram discriminados em função do tipo de uso (finalidade, como: abastecimento público, aquicultura, comércio/serviços etc. – Quadros 4.5 e 4.6) e em relação às bases de informações de demandas: a) vazões outorgadas – estas podem já ter sido implantadas, como a maioria, ou não – caso de empreendimentos planejados ou projetados e ainda não executados; b) dados de vazões de captações implantadas (efetivamente) – que podem ser ou não outorgadas; e c) dados de vazões totais (implantadas ou não; outorgadas ou não) – Quadros 4.7 e 4.8. Nestes dois últimos quadros, também é apresentada a comparação entre indicadores de disponibilidade hídrica e demandas.

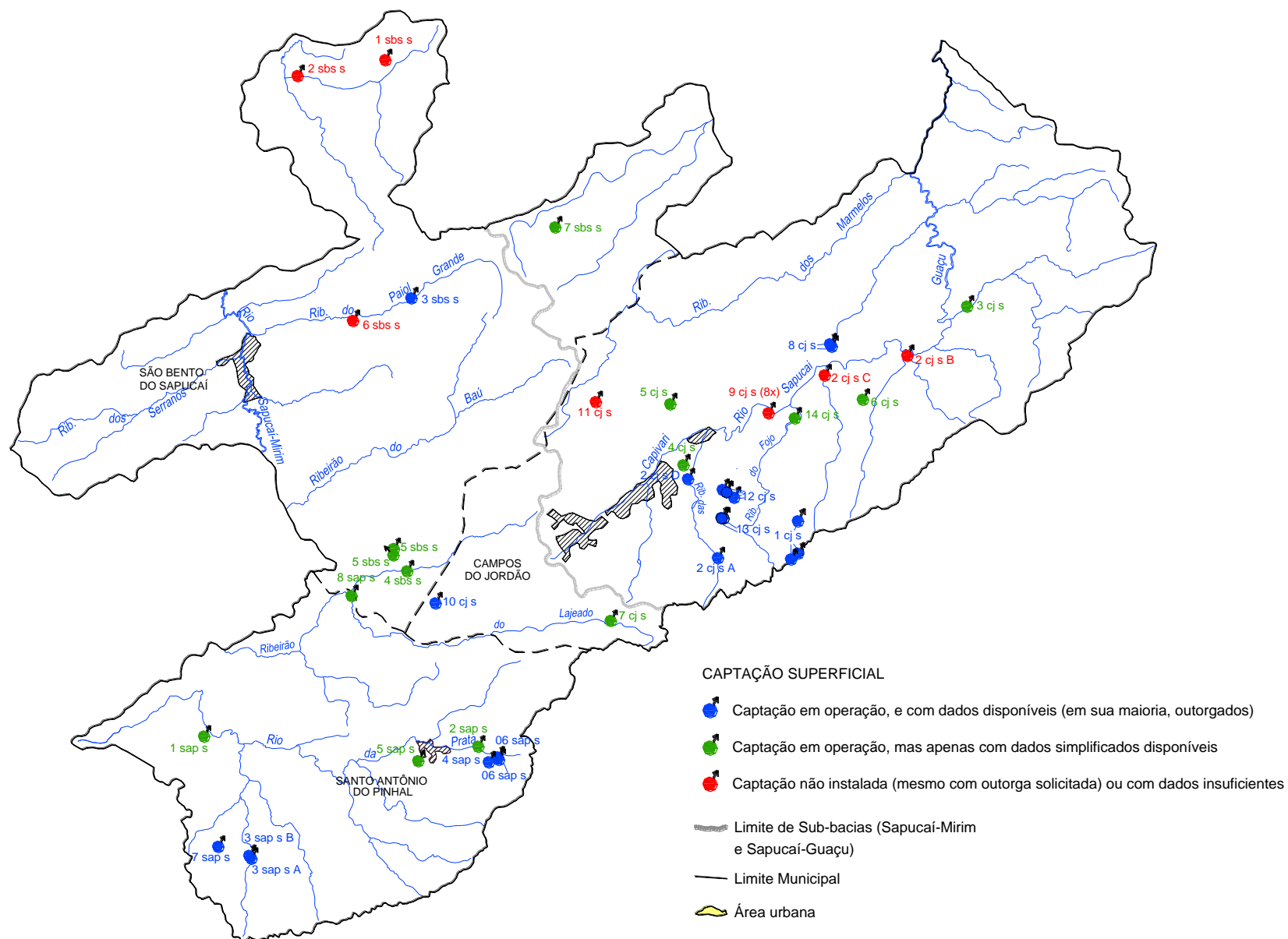


Figura 4.11 – Localização de pontos de captação superficial na UGRHI-1 (CPTI, 2012).

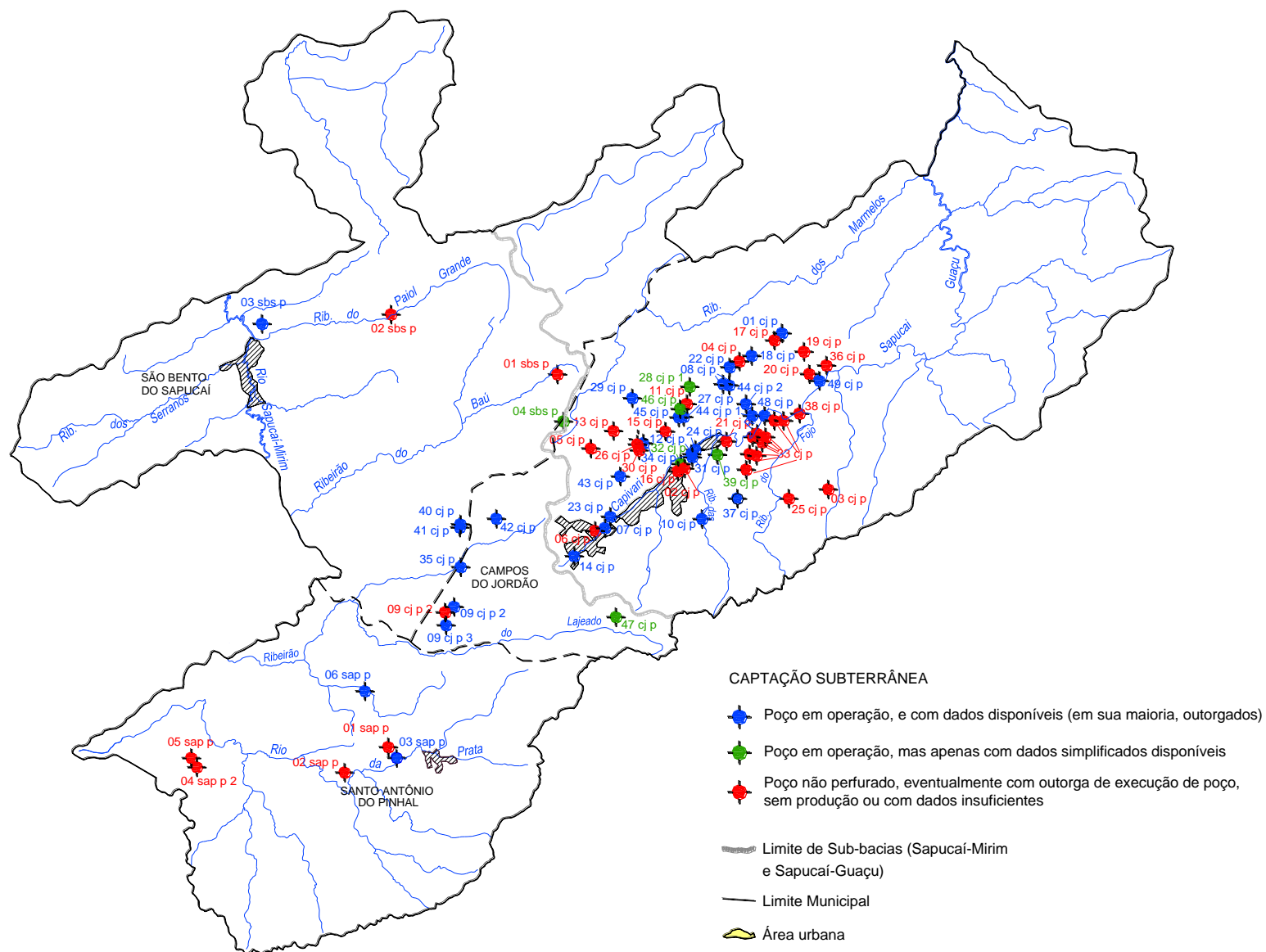


Figura 4.12 – Localização de pontos de captação subterrânea (poços) na UGRHI-1 (CPTI, 2012).

A outorga é um dos mais importantes instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos e é o instrumento legal que assegura ao usuário o direito de utilizar os recursos hídricos. Cabe ressaltar que a outorga não dá a este usuário a propriedade da água, mas o direito de seu uso. Ademais, a solicitação de outorga deve ser feita em função da dominialidade das águas (pág. 6), ou seja, pode ser estadual (o órgão outorgante é o DAEE – caso de boa parte dos cursos d'água superficiais e de todos os poços) ou federal (o órgão outorgante é a ANA).

Quadro 4.5 – Captações superficiais implantadas e uso (finalidade) da água – unidades principais e UGRHI-1, em m³/h (CPTI, 2012).

Unidade	Abastecimento público	Urbano / doméstico (particular)	Aqui-cultura	Rural / Irrigação	Dessedentação animal	Comércio / Serviços	Industrial	Lazer / Paisagismo	Regula-rização	Mineração	Total
Sapucaí-Mirim	993,60	0	2.518,00	20,80	0	0	15,20	0	0	3,00	3.550,60
Sapucaí-Guaçu	86,60	0	191,00	0,61	23,40	0	0	0	0,50	0	302,11
UGRHI-1	1.080,20	0	2.709,00	21,41	23,40	0	15,20	0	0,50	3,00	3.852,71

Quadro 4.6 – Captações subterrâneas (poços) implantadas e uso (finalidade) da água – unidades principais e UGRHI-1, em m³/h (CPTI, 2012).

Unidade	Abastecimento público	Urbano / doméstico (particular)	Aqui-cultura	Rural / Irrigação	Dessedentação animal	Comércio / Serviços	Industrial	Lazer / Paisagismo	Regula-rização	Mineração	Total
Sapucaí-Mirim	0	54,10	0	1,50	0	29,40	4,00	0	0	0	89,00
Sapucaí-Guaçu	0	25,66	0	0	0	24,00	0	0	0	0	49,66
UGRHI-1	-	79,76	-	1,50	-	53,40	4,00	-	-	-	138,66

Quadro 4.7 - Captações subterrâneas vs disponibilidade hídrica – balanço nas duas unidades principais e UGRHI-1(CPTI, 2012).

Unidade	Indicador de Disp. Hídrica Subterrânea (m ³ /s)	Vazões captadas (poços), m ³ /s			% (Vazão Implantada/ Indicador de Disp. Hídrica)	% (Vazão Outorgada / Indicador de Disp. Hídrica)	% (Vazão Total Geral / Indicador de Disp. Hídrica)	Principais usos da água – captações implantadas
		Implantada	Outorgada	Total Geral				
Sapucaí-Guaçu	0,86	0,0236	0,0411	0,0509	2,75%	4,78%	5,92%	Doméstico / urbano (preponderante) e Comércio / Serviços
Sapucaí-Mirim	1,14	0,0166	0,0131	0,0211	1,45%	1,15%	1,85%	Doméstico / urbano e Comércio / Serviços
UGRHI-1	2,00	0,0402	0,0542	0,0720	2,01%	2,71%	3,60%	Doméstico / urbano (79,76 m ³ /h); Comércio e Serviços (53,40 m ³ /h)

Quadro 4.8 – Captações superficiais vs disponibilidade hídrica – balanço nas duas unidades principais, UGRHI-1 e em pequenas bacias seleccionadas, incluindo aquelas com captações utilizadas para abastecimento público ou % de vazões captadas maior que 25% do indicador Q7,10 (CPTI, 2012).

Unidade	Nome	Área (km²)	Indicadores de disponibilidade hídrica		Vazões captadas (m³/s)			% (Vazão Implantada/ Indicador de Disp. Hídrica)		% (Vazão Outorgada / Indicador de Disp. Hídrica)		% (Vazão Total Geral / Indicador de Disp. Hídrica)		Principais usos da água – captações implantadas
			Qmédia (m³/s)	Q 7,10 (m³/s)	Implan- tada	Outor- gada	Total Geral	Qmédia	Q 7,10	Qmédia	Q 7,10	Qmédia	Q 7,10	
Sapucaí Guaçu	Campo Serrano	30,46	1,009	0,336	0,1000	0,1000	0,1000	9,91%	29,74%	9,91%	29,74%	9,91%	29,74%	Aquicultura
	Canhambora	13,55	0,449	0,150	0,0005	0,0705	0,0705	0,11%	0,33%	15,71%	47,13%	15,71%	47,13%	Doméstico / urbano
	Fojo	13,96	0,462	0,154	0,1375	0,0015	0,1375	29,75%	89,24%	0,32%	0,97%	29,75%	89,24%	Abastecimento público – SABESP (preponderante)
	Perdizes	12,98	0,430	0,143	0,1459	0,1459	0,1459	33,93%	101,78%	33,93%	101,78%	33,93%	101,78%	Abastecimento público – SABESP (preponderante); outros (doméstico, lazer/paisagismo e regularização)
	Casquilho / Serrote	23,55	0,780	0,260	0,5994	0,5994	0,5994	76,86%	230,57%	76,86%	230,57%	76,86%	230,57%	Aquicultura
Sapucaí Guaçu		293,42	9,717	3,239	0,9863	0,9894	1,1254	10,15%	30,45%	10,18%	30,55%	11,58%	34,74%	Aquicultura e abastecimento público
Sapucaí Mirim	Lajeado	35,31	0,898	0,300	0,0360	0,0300	0,0360	2,23%	6,68%	2,23%	6,68%	1,89%	5,66%	Aquicultura e abastecimento público – SABESP
	Paiol Grande	34,68	0,882	0,294	0,0122	0,0129	0,0129	1,39%	4,15%	1,46%	4,38%	1,46%	4,38%	Aquicultura e abastecimento público – SABESP
	Prata	36,01	0,916	0,306	0,0223	0,0223	0,0223	1,24%	3,71%	1,24%	3,71%	1,24%	3,71%	Aquicultura (preponderante), abastecimento público – SABESP e dessedentação de animais
Sapucaí Mirim		392,58	9,982	3,331	0,0839	0,1052	0,1112	0,84%	2,52%	1,05%	3,16%	1,11%	3,34%	Aquicultura e abastecimento público – SABESP
UGRHI-1		686,00	19,699	6,570	1,0702	1,0946	1,2366	5,43%	16,29%	5,56%	16,66%	6,28%	18,82%	Aquicultura (2.709,00 m³/h) e abastec. público (1.080,20 m³/h)

Legenda (Vazões captadas x Q7,10): azul (0%), verde (0,01%-25%), amarelo (25,01%- 50%), laranja (50,01%-75%), vermelho (75,01%-100%) e em roxo (>100%).

Nota-se que os maiores usos da água na UGRHI-1 são a partir de captações superficiais e para fins de abastecimento público e aquicultura (esta, com destaque para a vocação regional para a piscicultura, notadamente truticultura). Quanto às comparações entre vazões de captações e indicadores de disponibilidade hídrica, fica claro que o potencial de problema na UGRHI-1 não está no cômputo geral (escassez na UGRHI como um todo), mas em algumas pequenas bacias na unidade do rio Sapucaí-Guaçu, notadamente aquelas utilizadas para abastecimento público e aquicultura – são estas bacias que apresentam maior risco no balanço quantitativo. Cabe uma ressalva, pois a piscicultura não faz da captação um

uso efetivamente consuntivo e sim boa parte da vazão captada é lançada novamente no curso d'água a jusante; por outro lado, esta atividade pode contribuir para a deterioração dos cursos d'água, uma vez que este tipo de criação pode gerar resíduo orgânico (fezes e ração) e hormônios.

4.7 – Saneamento básico – água e esgoto

Os sistemas de água e esgoto dos três municípios da UGRHI-1 são operados pela SABESP.

Os sistemas principais de água são de Campos do Jordão (uma ETA central trata a água bruta de três captações, situadas no córrego das Perdizes e ribeirões do Salto e Fojo), Santo Antônio do Pinhal – sede (captação no rio da Prata e ETA associada), São Bento do Sapucaí (captação no ribeirão do Paiol Grande – Cachoeira dos Amores e ETA associada, situada na malha urbana principal do município) e José da Rosa (captação no ribeirão do Lajeado e ETA compacta associada). Destas, duas captações ainda não estão outorgadas: Fojo e José da Rosa.

Algumas possibilidades de expansão na rede de captações de água já foram aventadas pela SABESP, nos seguintes cursos d'água: Ferradura (com previsão de construção de uma nova ETA para atendimento da região de Descansópolis); Canhambora, próximo ao Horto Florestal, que reforçaria o sistema da ETA central; Homem Morto e Marmelos (estas esbarram em situações de significativa variação topográfica).

Os índices de atendimento (água na malha urbana central) da população são de 62% em CJ, 76% em SAP e 100% em SBS – há clara dificuldade de melhoria de atendimento devido à realidade da UGRHI-1, com seu relevo acidentado e grande presença de moradias e empreendimentos isolados. Os índices de perdas são de 486L/ramal (CJ), 233L/ramal (SAP) e 79L/ramal (SBS) (SABESP, 2009).

Além das captações da SABESP, há mais de duas centenas de pequenas captações na UGRHI-1 (minas, poços e pequenos cursos d'água), que visam a usos domésticos (casas, chácaras, loteamentos etc.) e pequenos empreendimentos, sendo que apenas 21 estão sob controle da vigilância sanitária (DAEE, 2009; VSM, 2009). Isso evidencia a necessidade de conscientização dos pequenos usuários – muitas vezes tidos como de “uso insignificante” em termos quantitativos - para questões de proteção sanitária, bem como de controle de qualidade das águas captadas, notadamente com vistas a evitar doenças associadas a deficiências sanitárias (diarreias, hepatite etc.). Raciocínio semelhante em termos de gestão se aplica aos fontanários situados em CJ e SAP, que, no entanto, apresentam melhor situação de monitoramento sanitário.

A questão dos esgotos domésticos ainda hoje é um dos principais problemas na UGRHI-1, devido à quantidade de esgoto sem tratamento ainda lançada nos córregos locais, situação que promete ser melhorada com a instalação de duas novas Estações de Tratamento de Esgotos – ETEs, uma em CJ (com lançamento de efluentes no rio Sapucaí-Guaçu) e outra em SBS (Sapucaí-Mirim), ambas em construção.

Outro índice adotado para a questão dos esgotos é o ICTEM - Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município, criado pela Secretaria de Meio Ambiente (SMA/SP), utilizado na composição do índice do Projeto Município Verde e que leva em consideração: a) coleta; b) existência e eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado; c) a efetiva remoção da carga orgânica em relação à carga potencial; d) a destinação adequada de lodos e resíduos gerados no tratamento; e e) o respeito aos padrões de qualidade do corpo d'água receptor de efluentes. A partir do ICTEM calculado, o município recebe as cores verde (7,6-10), amarela (5,1-7,5), laranja (2,6-5,0) ou vermelha (0,0-2,5). Dados de 2011 indicaram: CJ (0,68 – vermelho), SBS (2,93 – laranja) e SAP (4,44 – laranja) (CETESB, 2011a).

4.8 - Rede de monitoramento da qualidade das águas

A CETESB possui apenas dois pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais na UGRHI-1 (um no rio da Prata, em SAP, denominado PRAT02400, situado na ponte da entrada do Condomínio Residencial Santo Antônio e a jusante da ETE; e outro no rio Sapucaí-Guaçu, em CJ, denominado SAGU02100, na Estrada do Horto Florestal). O ponto em CJ é operado desde 2002; o de SAP, desde 2008.

Dados de IQA – Índice de Qualidade das Águas, para os dois pontos de monitoramento, são apresentados na Figura 4.14, variando de bom a regular (predominante em 2011). Há ainda dados de IET (Índice do Estado Trófico) e IVA (Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas). A qualidade dos sedimentos é analisada em apenas um ponto em CJ (SAGU02150, rio Sapucaí-Guaçu, a jusante de SAGU02100), indicando qualidade química ótima, mas com alguns indícios de alteração da comunidade bentônica e ligeira toxicidade.

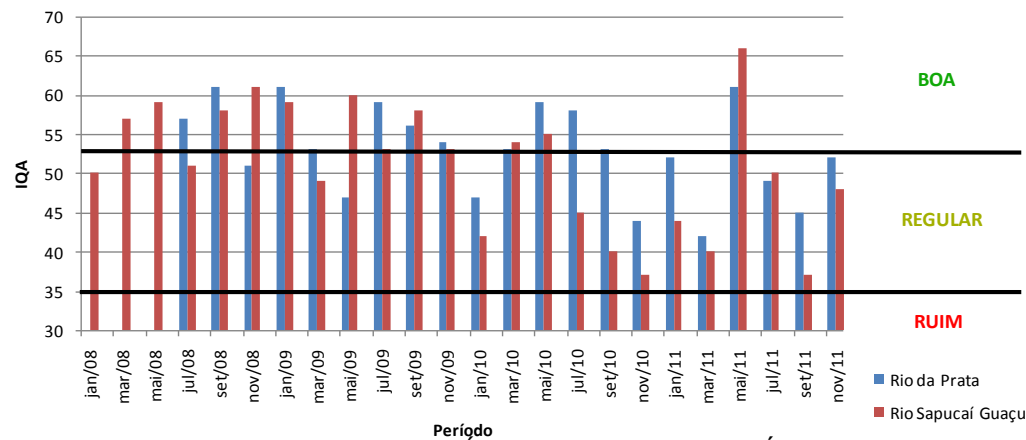


Figura 4.14 - Resultados mensais de IQA, de 2008 a 2011 – Índice de Qualidade das Águas (base de dados: CETESB, 2011a).

O ponto de monitoramento situado em CJ está distante (embora a jusante) da região central, portanto, não reflete os impactos causados pelo lançamento dos esgotos sem tratamento. Além disso, situa-se a montante do novo local selecionado para instalação da futura ETE, sugerindo que seja deslocado. Além disso, não há pontos de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas (poços) da rede da CETESB na UGRHI-1. Essa realidade, com pequena quantidade de pontos de monitoramento da qualidade das águas torna o tema prioritário no Plano de Bacias.

4.9 - Disposição de resíduos sólidos e passivos ambientais associados à contaminação ambiental

A disposição de resíduos sólidos é considerada uma fonte potencial importante de contaminação do solo, águas subterrâneas e superficiais. A contaminação das águas superficiais pode ocorrer de forma direta, através de lançamentos de resíduos em cabeceiras ou vales de drenagens, ou ainda pelo despejo de efluentes advindos da decomposição dos resíduos e percolação de águas pluviais (chorume). A contaminação das águas subterrâneas e do solo ocorre por meio da infiltração de efluentes no solo, bem como pela lixiviação de resíduos sólidos dispostos sobre o solo por águas meteóricas, superficiais e mesmo subterrâneas.

O índice mais utilizado atualmente é o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos – IQR, que consiste na avaliação e classificação da destinação final de resíduos sólidos domiciliares, ou seja, aqueles gerados nas residências e no pequeno comércio; assim não são computados os resíduos gerados em indústrias, na limpeza de vias públicas, podas, limpezas de córregos. Este índice também não considera a existência de antigos lixões ou aterros mal operados, que se constituem em passivos ambientais.

A Figura 4.15 apresenta a evolução histórica do IQR dos municípios da UGRHI-1, de 1997 a 2011 (CETESB, 2011b) – atualmente todos os municípios apresentam nota 10, pois exportam os resíduos para aterros sanitários. SBS apresentava condições inadequadas em 1997 (e até 1999), pois dispôs resíduos em lixão (situado bacia do córrego do Monjolinho); SAP apresentou condições inadequadas a no máximo controladas de 2002 a 2006, pois dispôs resíduos neste período em aterro em valas (Boa Vista), não operado adequadamente. CJ apresentou flutuações no valor de IQR, embora apresentando sempre condições adequadas, pois dispôs durante certo período em aterro operado adequada a controladamente (Santa Isabel). A partir de 2011, todos os municípios apresentaram IQR 10, por dispor em aterro sanitário (SASA, em Tremembé).

Esses dados indicam que as condições de destinação de resíduos sólidos domiciliares hoje em dia são adequadas, mas isso não significa que não haja problemas. Há antigos lixões, como aqueles situados em SBS (Monjolinho), SAP (bacias – Boa Vista e Prata) e CJ (bacia do córrego das Perdizes – este, aliás, situa-se a montante da captação da SABESP e nas proximidades do Centro de Treinamento de Alto Rendimento e do

córrego do Coutinho, um dos principais afluentes do córrego das Perdizes). Há, ainda, antigo lixão situado nas proximidades do ponto turístico do Pico de Itapeva, mas este situa-se na UGRHI-2 (Pindamonhangaba – vertente do rio Paraíba do Sul). Ainda CJ apresenta problemas na operação da área de transbordo e aterro de inertes em local situado próximo às nascentes do ribeirão do Paiol Velho, afluente do rib. do Lajeado.

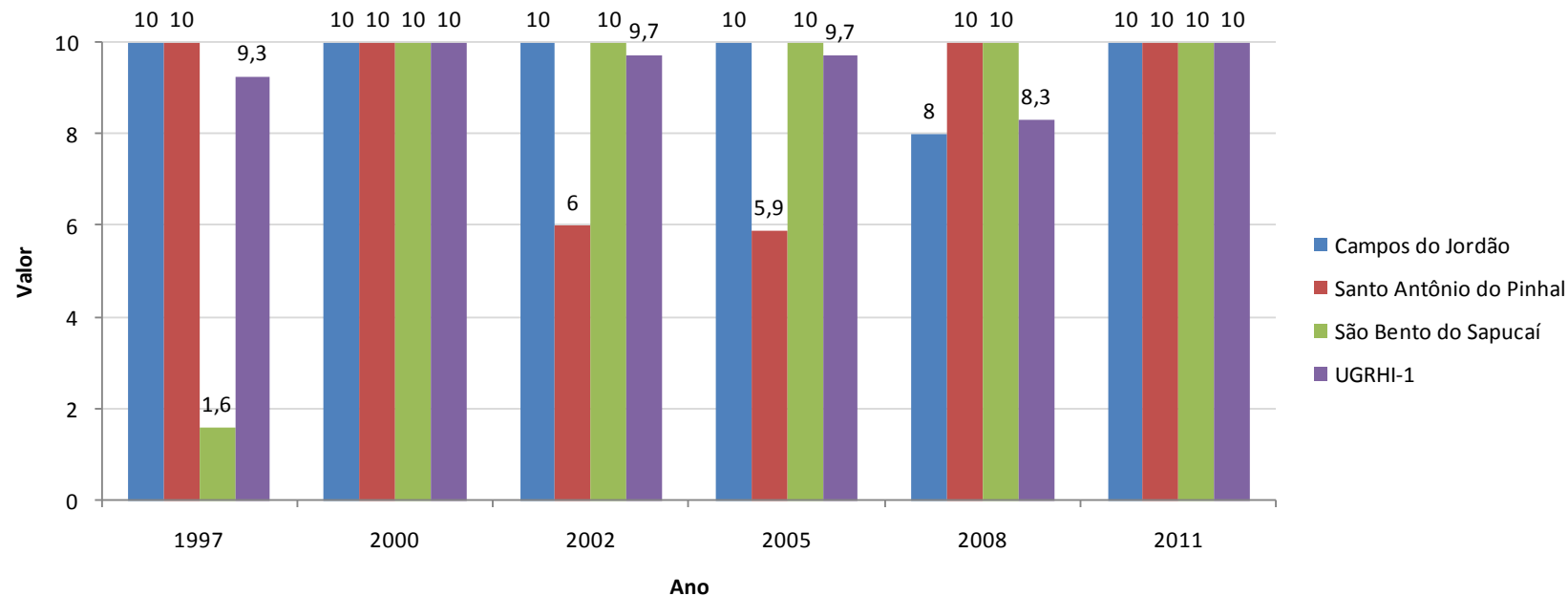


Figura 4.15 – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR) nos anos de 1997, 2000, 2002, 2005, 2008 e 2011 (CETESB, 2011b).

Passivos ambientais, associados a áreas contaminadas, suspeitas de ou potencialmente contaminadas, representam outro problema na UGRHI-1. A realidade está comparativamente muito melhor que áreas tipicamente industrializadas do Estado de São Paulo, mas mesmo assim apresenta casos já diagnosticados (como postos de combustíveis e casos de acidentes, acarretando em contaminação por combustíveis líquidos, solventes aromáticos e PAHs - hidrocarbonetos aromáticos policíclicos) (CETESB, 2011c). Outras situações potenciais, que merecem atenção, eventualmente com estudos de diagnóstico, são os antigos lixões já citados e cemitérios situados na UGRHI-1 como um todo, além do aterro de inertes e da área de transbordo de Campos do Jordão. Indústrias são muito poucas na UGRHI-1 e não são o foco principal de problemas.

A Figura 4.16 apresenta os locais da UGRHI-1 com alguma dessas situações.

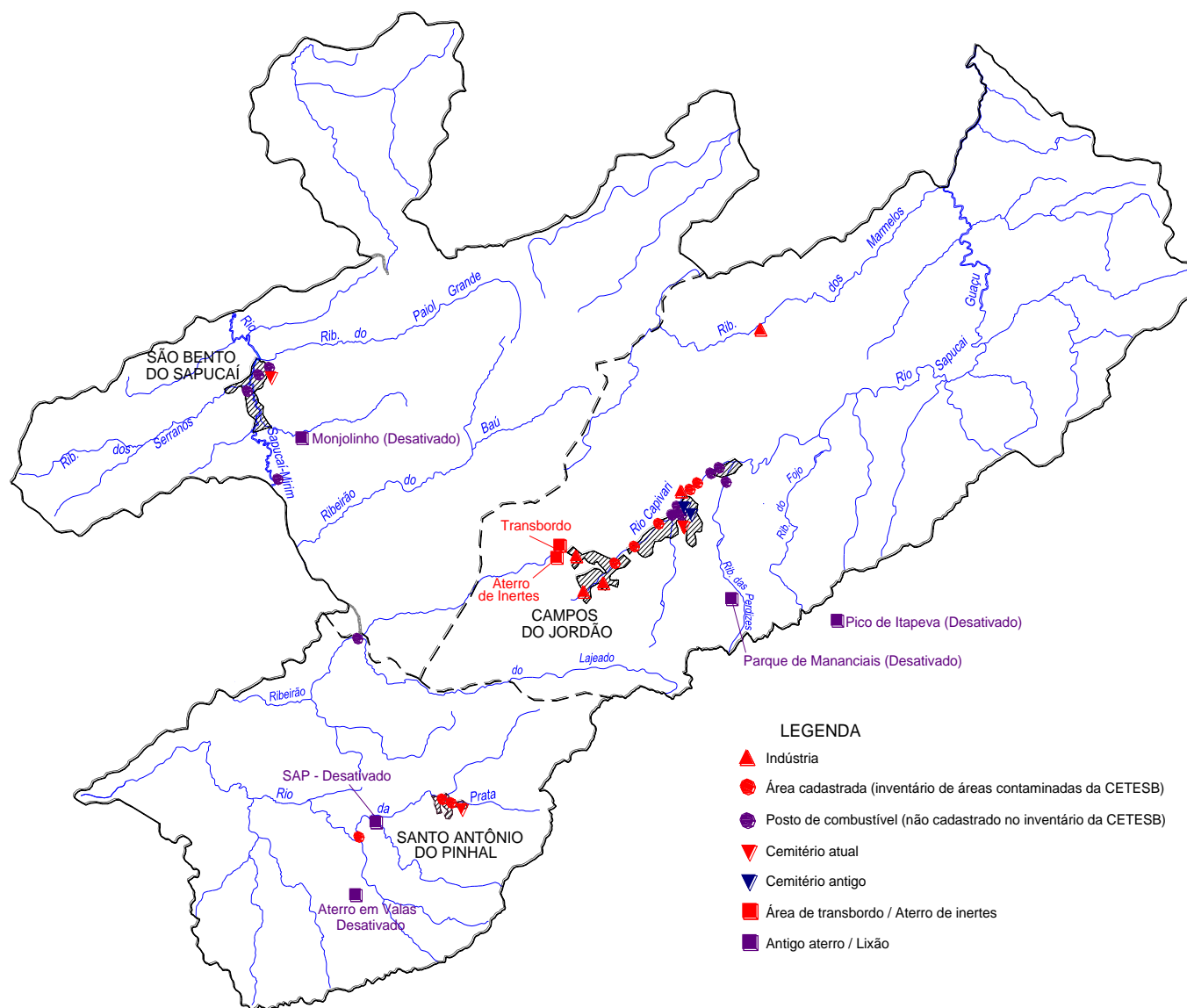


Figura 4.16 – Localização das áreas contaminadas cadastradas pela CETESB (postos de combustíveis e locais com acidentes), além de cemitérios, indústrias, antigos lixões e demais situações que denotam locais contaminados ou no mínimo suspeitos de contaminação ambiental (CETESB, 2001c; CPTI, 2012).

4.10 – Erosão, assoreamento, inundação e áreas de risco

Na UGRHI-1, além da composição dos solos, dois fatores são muito importantes para a susceptibilidade natural à erosão: a declividade e a presença de estruturas geológicas (falhas, fraturas etc.). A estes fatores, soma-se ação antrópica, denotando graus variáveis de risco à erosão.

O Quadro 4.9 apresenta as principais áreas com ocorrência de erosão e assoreamento da UGRHI-1 (CPTI, 2011).

Quadro 4.9 – Relação de locais com de erosão e assoreamento nos municípios da UGRHI-1 (CPTI, 2011).

Município	Casos de erosão	Casos de assoreamento
Campos do Jordão	Concentradas nas ruas não pavimentadas e nas rodovias de acesso ao município (SP 123, SP-50 e Estrada do Toriba).	Ribeirão Capivari. Vila Inglesa, Fojo, Itatinga e Orotour.
Santo Antônio do Pinhal	Estradas rurais e encostas dos rios.	Rio da Prata - trechos ao longo do perímetro urbano; ribeirão do Barreiro - diversos pontos; ribeirões do Lajeado e do Cassununga - alguns pontos; ribeirões da Machadinha, do Barreiro, da Boa Vista, do Sertãozinho e Fazenda Mario Bela - pontos isolados.
São Bento do Sapucaí	Estradas Rurais, margens do rio Sapucaí-Mirim, Quilombo, Bairro do Paiol Grande (encosta do Baú). Encostas da rodovia no bairro Monjolinho, Bairro do Serrano e Cascalheira do Torto.	Rio Sapucaí-Mirim: CDHU – São Bento do Sapucaí (bairro Campos do Monteiro) e divisa SP/MG (bairro córrego da Foice, Gonçalves). Ribeirão Marcos (foz) e Serrano (próx. rodovia).

Eventos de inundação em áreas urbanas e rurais são relativamente frequentes nos municípios da UGRHI-1, notadamente no verão (estação mais chuvosa). Casos conhecidos são: Recanto Feliz e foz do ribeirão das Perdizes em CJ; rio da Prata (perímetro urbano), bairros Cassununga, José da Rosa, Lajeado e do Barreiro em SAP; e rio Sapucaí-Mirim e ribeirão do Paiol Grande – no perímetro urbano de SBS (CPTI, 2011).

Problemas decorrentes da ocupação humana indevida, em áreas de risco à movimentação de massa, constituem um dos mais sérios desafios e problemas da UGRHI-1, notadamente em CJ. Esses problemas são agravados por atributos intrínsecos da UGRHI-1, como o relevo acidentado, e por questões sociais inerentes à realidade de nosso país. A questão social, neste caso, entrelaça-se àquelas de cunho técnico, pois não pode ser resolvida abruptamente, com a aplicação estrita das restrições legais ambientais ou normas técnicas. Por outro lado, iniciativas no sentido de deslocar populações para áreas mais propícias, bem como serviços e obras em áreas já ocupadas e a tentativa de se evitar novas ocupações irregulares, constituem medidas urgentes a serem observadas pelos gestores das bacias, em paralelo a ações de cunho educativo.

Informações sobre áreas de risco em CJ foram obtidas na prefeitura, nos estudos do IPT e do Instituto Geológico, destacando-se as seguintes localidades: Andorinha, Britador, Vila Santo Antônio, Vila Nossa Senhora de Fátima/Sodipe, Vila Albertina, entre outras. Há ainda áreas situadas em SBS, em seu perímetro urbano (CPTI, 2011).

5 - VOCAÇÕES, PRINCIPAIS PROBLEMAS E PROGNÓSTICO

Além do relevante papel das atividades de turismo e lazer, a UGRHI-1 apresenta vocação conservacionista, o que é denotado pela existência de diversas unidades de conservação ambiental, algumas sobrepostas entre si; sua cobertura vegetal e bioma; e existência de uma série de nascentes, algumas das mais elevadas da bacia do rio da Prata. Apresenta baixa vocação industrial (salvo o potencial hidromineral e pequenas indústrias mais associadas ao turismo), e sem grandes contingentes de população local (salvo picos sazonais de turismo de inverno), o que também corrobora com este perfil. Os usos predominantes da água são abastecimento público e aquicultura (piscicultura, com destaque para a truticultura).

O diagnóstico atualizado realizado por este Plano de Bacias indicou que os principais problemas da região são: lançamento de esgotos domésticos sem tratamento nos rios – realidade que promete ser mudada com a implantação de novas ETEs em Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí; áreas ainda não atendidas por serviços de água e esgoto (muitas vezes justificadas pelas dificuldades inerentes ao relevo acidentado regional, levando ao uso de sistemas isolados); impactos da população flutuante atrelada ao turismo sazonal, acarretando em aumento do consumo de água e da geração de resíduos sólidos e esgotos; extração excessiva de água, em relação a indicadores de disponibilidade (como $Q_{7,10}$), em algumas pequenas bacias hidrográficas, notadamente em Campos do Jordão e na unidade do rio Sapucaí-Guaçu (como as bacias dos ribeirões das Perdizes e Fojo), gerando maior risco no balanço quantitativo entre demandas e disponibilidade; insuficiente monitoramento da qualidade das águas (há apenas dois pontos de monitoramento e inexistência de um diagnóstico detalhado da realidade atual da UGRHI-1 como um todo) e de controle sanitário sobre pequenas captações de água (sistemas locais, isolados); falta de controle sobre sistemas de saneamento independentes, como fossas e mesmo lançamentos clandestinos; existência de áreas potencialmente contaminadas por antigos lixões nos três municípios da região; problemas de drenagem urbana e áreas sujeitas à inundação; ocorrência de erosões em pontos específicos, notadamente quando da soma de relevo acidentado e ação antrópica (estradas e rodovias, além de criação animal); e ocupação em áreas de risco, principalmente em Campos do Jordão. Além disso, há a necessidade do prosseguimento, atualização ou detalhamento de estudos básicos, temáticos e de caráter técnico-científico; de maior mobilização social dentro da gestão participativa das águas; de capacitação de atores potenciais participantes do sistema; e da rediscussão das regras de financiamento, fomento e execução de estudos e projetos (inclusive pela complexidade e dificuldade de acesso a linhas de financiamento pela sociedade civil para recursos já disponíveis e, eventualmente, não utilizados). Este panorama, bastante detalhado, leva à execução de uma série de ações, propostas neste Plano de Bacias.

A população projetada da UGRHI-1 passará dos atuais 65.530 para 73.013 habitantes em 2029, ou seja, o prognóstico em relação às demandas não é de aumento significativo, sendo que este contingente a mais poderá ser suprido por ações de gestão, como diminuição das perdas, educação ambiental e uso racional da água. Quanto aos esgotos, o prognóstico é que, uma vez instaladas as novas ETEs, as atenções voltem-se para o controle de sistemas independentes (isolados), cargas difusas e monitoramento. Quanto aos resíduos sólidos, se permanecer o quadro atual de exportação de resíduos gerados na UGRHI-1, as atenções voltar-se-ão para a minimização da geração, coleta seletiva e reutilização/reciclagem de resíduos.

6. METAS, AÇÕES, INVESTIMENTOS E ESTRATÉGIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO

6.1 - Plano de Metas e Ações

Como resultado dos serviços de consultoria contratados, das discussões efetuadas em oficinas participativas e reuniões técnicas no âmbito do CBH-SM, suas Câmaras Técnicas e da Diretoria de Bacia do Paraíba e Litoral Norte (BPB/DAEE), foram estabelecidas 11 metas (ME1 a ME11 – Quadro 6.1) para este Plano de Bacia, sendo aprovadas em plenária do CBH-SM - Deliberação 008/09.

Quadro 6.1 – Síntese das Metas propostas para este Plano de Bacias.

CÓDIGO	META	TEMA
ME1	ME1 - Efetuar e aprimorar, de forma continuada, o banco de dados, informações, monitoramento, estudos e pesquisas sobre recursos hídricos (aspectos qualitativos e quantitativos) e temas correlatos (ambiente, saneamento, socioeconomia etc.) da UGRHI-1, como subsídio à gestão dos recursos hídricos pelo CBH-SM.	Base de dados, monitoramento, estudos e pesquisas.
ME2	ME2 - Divulgar, em caráter imediato, e aprimorar, no curto e médio prazos, os diversos instrumentos de gestão de recursos hídricos e implementar a cobrança pelo uso da água.	Instrumentos de gestão, cobrança.
ME3	ME3 - Aprimorar, de forma continuada, a capacidade técnica, administrativa e orçamentária do CBH-SM, bem como fortalecer a participação da sociedade civil e das municipalidades no CBH-SM.	Institucional.
ME4	ME4 - Promover o diálogo em caráter imediato e, ao curto e médio prazos, a interação da UGRHI-1 com áreas adjacentes de Minas Gerais, notadamente a Bacia Hidrográfica do rio Grande e UPGRH GD-5/Sapucai.	Interação com Minas Gerais - Bacia do Rio Grande.
ME5	ME5 - Preservar e/ou recuperar, em caráter permanente, as Áreas de Preservação Permanente (APPs), Unidades de Conservação Ambiental e Áreas Correlatas da UGRHI-1.	Unidades de Conservação, APPs e Áreas Correlatas.
ME6	ME6 - Promover e incentivar, em caráter permanente, a educação ambiental, com ênfase para os rec. hídricos.	Educação ambiental.
ME7	ME7 - Promover, em caráter contínuo, a gestão do saneamento ambiental da UGRHI-1.	Gestão de saneamento ambiental.
ME8	ME8 - Atingir e manter universalização dos serviços de tratamento e distribuição de água para abastecimento público nos municípios da UGRHI-1.	Intervenções - água.
ME9	ME9 - Atingir e manter a universalização dos serviços de coleta e tratamento de esgotos nos municípios da UGRHI-1.	Intervenções - esgoto.
ME10	ME10 - Promover, em caráter continuado, o gerenciamento e a destinação adequada de resíduos sólidos diversos gerados nos municípios da UGRHI-1.	Intervenções - resíduos sólidos diversos.
ME11	ME11 - Efetuar, em caráter continuado, medidas de combate à erosão, assoreamento, inundação e movimentação de massa em áreas de risco, bem como o gerenciamento e a recuperação de áreas contaminadas, nos municípios da UGRHI-1.	Processos do meio físico-hídrico e antrópico (erosão, assoreamento, inundação, áreas de risco, drenagem, áreas contaminadas).

A seguir, são apresentadas as ações para o cumprimento de cada meta. Deve-se observar que seu detalhamento consta no Relatório Técnico Completo do Plano de Bacias, incluindo menções a ações já efetuadas ou em andamento, bem como questões de priorização.

Para a meta ME1, há as seguintes ações:

- Ação 1: Efetuar a disponibilização em formato acessível e a divulgação dos produtos finais dos empreendimentos FEHIDRO (estudos, projetos, obras etc.), através do CBH-SM;
- Ação 2: Promover a divulgação, em formato acessível, dos produtos dos empreendimentos FEHIDRO do Instituto Florestal / SMA (códigos SM-22 e SM-23);
- Ação 3: Efetuar a restituição das bases cartográficas digitais de São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal a partir das ortofotos do Instituto Florestal (SM-22 e SM-23) e sua disponibilização em formato acessível;
- Ação 4: Efetuar detalhamento e divulgação do mapa de uso e ocupação do solo preparado pelo IF / SMA, sendo seu detalhamento inclusive com verificação e amarração em campo;
- Ação 5: Aprimorar o cadastramento de usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, através da junção criteriosa dos cadastros já existentes e da realização de levantamentos de campo para estabelecimento de um banco de dados georreferenciado mais completo e criteriosamente elaborado;
- Ação 6: Efetuar zoneamento hidrogeoquímico-estrutural das formações geológicas da UGRHI-1 com vistas a avaliar sua potencialidade hidrogeológica (águas subterrâneas) e das águas minerais, além de subsidiar aspectos de perímetros de proteção sanitária;
- Ação 7: Elaborar estudo básico das águas subterrâneas da UGRHI-1;
- Ação 8: Monitorar os fontanários públicos, subsidiando ações de vigilância sanitária;
- Ação 9: Implantar mecanismos de proteção dos mananciais de abastecimento de fontanários públicos;
- Ação 10: Aprimorar o monitoramento de qualidade das águas, com a instalação do maior número de pontos possíveis à rede atual da CETESB;
- Ação 11: Efetuar o diagnóstico da qualidade das águas e propor rede de monitoramento, contemplando os principais cursos d'água e as unidades aquíferas presentes na UGRHI-1;
- Ação 12: Efetuar reavaliação da localização do ponto de monitoramento da rede da CETESB já existente em Campos do Jordão (SAGU02100), devido a sua posição em relação à localização da ETE/SABESP que será instalada até 2012;
- Ação 13: Quanto à rede de monitoramento das águas subterrâneas da CETESB em poços, efetuar a instalação de pelo menos um ponto de monitoramento em cada município da UGRHI-1;
- Ação 14: Prover a UGRHI-1 de uma rede de monitoramento hidrológico-meteorológico, com instalação de novos pontos (ou recuperação de já existentes ou desativados), com uso de equipamentos de monitoramento contínuo (em postos fluviométricos e estações meteorológicas) e, no caso de pluviômetros, a possibilidade de instalação de um número maior mediante a participação de atores locais;

- Ação 15: No caso dos postos fluviométricos, sugestão de priorizar (dar preferência) à instalação (ou recuperação) nos seguintes locais: em SAP, no exutório da bacia do Rio da Prata, na confluência com o Córrego Guarda Velha; e no Ribeirão do Lajeado, coincidente com novo ponto de monitoramento da qualidade das águas proposto; em SBS, também coincidentes com novos pontos de monitoramento da qualidade das águas propostos; em CJ, preferencialmente junto ao ponto da CETESB (SAGU02100). Para demais locais, necessidade de estudo prévio de viabilidade;
- Ação 16: Efetuar a instalação de ao menos uma estação meteorológica por município da UGRHI-1;
- Ação 17: Verificação da necessidade de instalação de outros postos fluviométricos nas bacias de SBS, SAP e CJ;
- Ação 18: Promover a integração das redes de monitoramento da qualidade das águas e hidrológico-meteorológico na UGRHI-1;
- Ação 19: Efetuar e atualizar o inventário de fontes de poluição, incluindo fontes fixas / pontuais e difusas;
- Ação 20: Implantar programa de controle de cargas perigosas;
- Ação 21: Implantar de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) atualizável, possibilitando a sua disponibilização em formatos acessíveis, alimentando-o com dados quantitativos e qualitativos da UGRHI-1;
- Ação 22: Executar estudos e pesquisas técnico-científicas envolvendo a temática das águas;
- Ação 23: Realizar estudos visando a quantificação da população flutuante, considerando-se dados de geração de resíduos, consumo de água, ocupação da rede hoteleira, entre outros indicadores;
- Ação 24: Identificar os locais com uso ou potencial de uso da água para atividades de lazer e turismo;
- Ação 25: Promover o uso sustentável da água para atividades de lazer e turismo;
- Ação 26: Realizar estudos para identificar e cadastrar os pontos, tipos e quantidade de uso de água para agricultura, pecuária e aquicultura;
- Ação 27: Dinamizar e finalizar a elaboração dos Planos Diretores Municipais de SBS e SAP;
- Ação 28: Implantar, atualizar, detalhar e/ou aprimorar e divulgar o Plano Diretor Municipal de CJ, incluindo outros instrumentos municipais (zoneamento, uso do solo) e integrá-lo com outros planos temáticos (Plano de Bacias, Saneamento, Resíduos da construção civil etc.);
- Ação 29: Efetuar a regularização fundiária nos três municípios, notadamente em SAP. Atentar para a questão de loteamentos, bairros fora das áreas centrais e empreendimentos de turismo e lazer.

Para a meta ME2, há as seguintes ações:

- Ação 1: Divulgar os instrumentos de gestão dos recursos hídricos (outorga, cobrança, Plano de Bacia, enquadramento, sistema de informação geográfica), bem como normas e legislação associadas;
- Ação 2: Efetuar o mapeamento do domínio (federal ou estadual) dos corpos d'água presentes na UGRHI-1;

- Ação 3: Efetuar a integração dos dados quantitativos e qualitativos das redes de monitoramento das águas, inserindo-as em modelo de simulação, com elementos de uso e ocupação do solo e usos da água, para avaliação do enquadramento dos corpos d'água;
- Ação 4: Executar os relatórios anuais de situação dos recursos hídricos da UGRHI-1, com avaliação contínua de seus indicadores, visando o seu aprimoramento;
- Ação 5: Aprimorar os indicadores de acompanhamento do Plano de Bacias, com reavaliação contínua pelos relatórios anuais de situação dos recursos hídricos e futuros planos de bacia;
- Ação 6: Estabelecer critérios de hierarquização, considerando as premissas do Plano de Bacias e as discussões da CT-PAI/CBH-SM, como subsídio à tomada de decisão sobre alocação anual dos recursos pelo CBH-SM (FEHIDRO, cobrança);
- Ação 7: Divulgar o conceito de usos insignificantes, contido na Portaria DAEE 2292, de 14.12.2006;
- Ação 8: Aprovar o modelo (fundamentação) de cobrança pelo uso da água, com base em critérios previamente discutidos nas Câmaras Técnicas e estudos de simulação;
- Ação 9: Implementar a cobrança e promover reavaliação constante de seus critérios e de sua execução.

Para a meta ME3, há as seguintes ações:

- Ação 1: Promover a discussão de formas de fortalecimento da participação da sociedade civil, inclusive discutindo os critérios do MPO;
- Ação 2: Promover a capacitação técnica e administrativa das municipalidades através de cursos, seminários, palestras, oficinas, entre outros;
- Ação 3: Promover o fortalecimento técnico, administrativo e orçamentário do CBH-SM, com vistas a melhor desempenhar sua função de agente aglutinador e gestor das águas da UGRHI-1;
- Ação 4: Manter informados, o CBH-SM e suas Câmaras Técnicas pertinentes, sobre os andamentos de empreendimentos FEHIDRO;
- Ação 5: Promover estudos para implantação eventual de legislação municipal (CJ, SAP, SBS) aplicada a recursos hídricos e temas associados, mediante a elaboração de prévios pareceres técnico-jurídicos pertinentes;
- Ação 6: Fortalecer e promover ações fiscalizadoras dos órgãos de prevenção e controle, incluindo ações conjuntas dos encarregados da gestão de recursos hídricos e saúde pública.

Para a meta ME4, há as seguintes ações:

- Ação 1: Promover o diálogo da UGRHI-1 com as áreas adjacentes de MG notadamente a GD-5 (Sapucai), dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Grande;
- Ação 2: Avaliar a situação político-institucional-legal-burocrática das interações reais ou potenciais, atuais ou futuras, envolvendo a UGRHI-1 e áreas adjacentes de Minas Gerais, bem como discutir as possibilidades de integração das Unidades Hidrográficas de Planejamento dos Estados de SP e MG;

- Ação 3: Efetuar gestão junto ao município de Sapucaí-Mirim (MG) para a avaliação e interação ou implantação conjunta de técnicas conservacionistas, de planejamento de uso do solo, saneamento e destinação de resíduos e efluentes, estudos e obras de drenagem e controle de erosões.

Para a meta ME5, há as seguintes ações:

- Ação 1: Terminar a execução das novas bases cartográficas de SAP e SBS e delimitar as APPs nestas bases digitais (aí incluindo CJ, SAP e SBS), de acordo com os critérios estabelecidos na legislação vigente;
- Ação 2: Detalhar o mapeamento das APPs e promover a preservação e/ou recuperação das matas ciliares;
- Ação 3: Elaborar projetos e implantar agroflorestas e mata ciliar em APPs;
- Ação 4: Estimular a remoção e substituição de vegetação exótica, notadamente nas APPs e nos casos de existência de vegetação invasora;
- Ação 5: Promover ações preventivas e de controle das Unidades de Conservação Ambiental;
- Ação 6: Definir, de forma clara e definitiva, a delimitação da APA Federal Serra da Mantiqueira em São Bento do Sapucaí, tendo em vista ambiguidade de interpretação da legislação vigente;
- Ação 7: Elaborar os Planos de Manejo das APAs existentes na UGRHI-1;
- Ação 8: Elaborar zoneamento ambiental nas Unidades de Conservação e, eventualmente, em empreendimentos diversos;
- Ação 9: Executar estudos para implantação eventual de mecanismos de compensação financeira nos municípios da UGRHI-1;
- Ação 10: Efetuar estudo da oferta de serviços ambientais, prevendo a possibilidade de pagamento dos mesmos, a partir dos critérios legais aceitos;
- Ação 11: Implantar o pagamento por prestação de serviços ambientais;
- Ação 12: Discutir a proposta de criação do Parque Nacional Altos da Mantiqueira.

Para a meta ME6, há as seguintes ações:

- Ação 1: A partir das proposições da Câmara Técnica de Turismo e Educação Ambiental, elaborar um Programa Regional de Educação Ambiental para a UGRHI-1 e uma agenda ambiental regional;
- Ação 2: Promover a Educação ambiental nos ensinamentos formal/não formal, nas comunidades e órgãos de governo sobre temas relacionados a recursos hídricos;
- Ação 3: Promover a capacitação de agentes sensibilizadores ambientais e educadores sobre temas relacionados a recursos hídricos;
- Ação 4: Implantar programas de capacitação e conscientização de uso técnicas agrônômicas e zootécnicas adequadas para agricultura, pecuária e aquicultura;
- Ação 5: Promover a conscientização / educação ambiental, da necessidade de considerar o saneamento ambiental por parte dos produtores rurais;
- Ação 6: Realizar programas de conscientização da população para redução de padrões de consumo e valorizar o uso de produtos retornáveis, tendo como consequência a diminuição da quantidade de resíduos e efluentes gerados;

- Ação 7: Realizar programa de educação ambiental focado em usuários de água não atendidos pelos sistemas públicos da SABESP.

Para a meta ME7, há as seguintes ações:

- Ação 1: Elaborar os Planos Municipais de Saneamento, em atendimento à Lei Federal 11445/2007;
- Ação 2: Implantar os Planos Municipais de Saneamento;
- Ação 3: Executar os planos de investimentos previstos pela SABESP dentro dos prazos estabelecidos pelo seus cronogramas já apresentados ou novos estabelecidos pelos Planos Municipais de Saneamento, que porventura os substitua;
- Ação 4: Estudar a opção de criação da agência de saneamento ou da utilização da agência estadual para acompanhamento do cronograma de saneamento estabelecido nos Planos Municipais de Saneamento;
- Ação 5: Acompanhar o cumprimento das metas e prazos estabelecidos nos Planos Municipais de Saneamento;
- Ação 6: Efetuar o controle visando à eliminação de ligações de águas pluviais na rede coletora de esgoto e de ligações clandestinas de esgoto na rede de águas pluviais;
- Ação 7: Elaborar estudos e projetos e implantar ações para destinação adequada do lodo proveniente de ETEs e ETAs;
- Ação 8: Estabelecer consórcios intermunicipais para sistemas de saneamento, especialmente para atendimento para comunidades isoladas e/ou localizadas próximas a limites dos municípios;
- Ação 9: Identificar locais com lançamento clandestino de esgotos;
- Ação 10: Estabelecer critérios e eventuais restrições para o uso e ocupação do solo e uso das águas, em áreas a montante dos pontos de captação da água para abastecimento;
- Ação 11: Promover e executar a fiscalização e monitoramento da implantação e operação de sistemas autônomos (individuais/coletivos) de trat. de esgoto;
- Ação 12: Efetuar estudos para a definição da competência de atendimento por água e esgoto nos loteamentos existentes não atendidos pela rede da SABESP;
- Ação 13: Promover e efetuar o controle e monitoramento de doenças relacionadas a deficiências sanitárias, condições sanitárias e aspectos associados;
- Ação 14: Implantar programas de controle de zoonoses;
- Ação 15: Incluir no plano de investimento da SABESP o atendimento comunidades isoladas no abastecimento de água, por exemplo: Canta Galo, Bocaina, Três Baús, Torto, Campos Serranos, Campista, Vila Nova, São Bento e São Paulo, Três Serrano, compatibilizando os prazos com o cronograma da SABESP;
- Ação 16: Elaborar projeto de abastecimento de água para comunidades isoladas (Rio Preto de Cima e de Baixo, Barreiro, Renó, Renópolis, Lajeado, Sertãozinho, Cassununga, Santa Cruz, entre outros), exceto condomínios, compatíveis com padrão SABESP ou órgão regulador;
- Ação 17: Atualizar ou detalhar estudos de alternativas para captação de água bruta para abastecimento público, notadamente em CJ;

- Ação 18: Incluir no plano de investimento da SABESP o atendimento comunidades isoladas por esgotamento sanitário, por ex.: Canta Galo, Bocaina, Três Baús, Torto, Campos Serranos, Campista, Vila Nova, São Bento e São Paulo, Três Serrano, compatibilizando os prazos com o cronograma da SABESP;
- Ação 19: Elaborar projeto de abastecimento de esgotamento sanitário para comunidades isoladas (Rio Preto de Cima e de Baixo, Barreiro, Renó, Renópolis, Lajeado, Sertãozinho, Cassununga, Santa Cruz entre outros) exceto condomínios, compatíveis com padrão SABESP ou órgão regulador;
- Ação 20: Implantar programa de conscientização para destinação adequada dos efluentes do artesanato com fibras de banana;
- Ação 21: Elaborar projetos para atendimento de esgotos em soleira negativa, a exemplo do "esgoto zero" (Abernéssia/CJ);
- Ação 22: Implantar programa de conscientização para destinação adequada dos resíduos sólidos e efluentes da pecuária;
- Ação 23: Elaborar estudos e projetos de alternativas para tratamento e destinação adequados dos resíduos sólidos urbanos, bem como estabelecimento de eventuais consórcios intermunicipais;
- Ação 24: Elaborar Planos Municipais para destinação resíduos da construção civil, em atendimento às Resoluções Federais CONAMA 307/2002 e 448/2012;
- Ação 25: Elaborar projeto para verificação de novas áreas viáveis; readequação e eventual ampliação do sistema atual de transbordo em CJ;
- Ação 26: Elaborar projeto para verificação de novas áreas viáveis; readequação e eventual ampliação do aterro de inertes atual de CJ;
- Ação 27: Elaborar estudos e projetos de drenagem e estabilização de taludes de estradas rurais;
- Ação 28: Elaborar os Planos Diretores de Macrodrenagem;
- Ação 29: Elaborar projetos de microdrenagem nas regiões urbanas em pontos sujeitos a alagamentos ou processos erosivos acentuados;
- Ação 30: Elaborar projetos para contenção de encostas e microdrenagem com uso de técnicas de baixo custo;
- Ação 31: Elaborar estudos para implantação de legislação municipal de drenagem;
- Ação 32: Realizar estudos de identificação e monitoramento de áreas de risco no município de Santo Antônio do Pinhal, com ênfase para as encostas ocupadas (R.Gumerindo Fernandes da Silva, Vila de Fátima, Avenida Min. Nelson Hungria atrás do Posto de Combustíveis, Rua Cônego Thomas etc.);
- Ação 33: Atualizar os cadastros de áreas de risco em CJ e SBS;
- Ação 34: Efetuar o cadastramento, monitoramento e regularização de mineradoras de areia e argila;
- Ação 35: Elaborar estudos e projetos para uso e recuperação de cascalheiras, bem como PRADs quando de seu encerramento;
- Ação 36: Identificar passivos ambientais relativos a áreas contaminadas ou potencialmente contaminadas, incluindo antigos aterros/lixões, cemitérios, postos e sistemas retalhistas de combustíveis, entre outras;
- Ação 37: Efetuar estudos de diagnóstico e demais ações de gerenciamento de áreas contaminadas, incluindo antigos aterros/lixões, cemitérios, potos e sistemas retalhistas de combustíveis, entre outras; em caso de comprovada contaminação, executar planos de intervenção e obras de remediação ou recuperação;

- Ação 38: Implantar fiscalização e controle de ocupação em áreas de risco;
- Ação 39: Atualizar e promover manutenção do plano de intervenção da Defesa Civil para situações de risco nos municípios da UGRHI-1, com ênfase para CJ;
- Ação 40: Organizar brigadas de incêndio, inclusive com aquisição de equipamentos para combate de incêndios florestais.

Para a meta ME8, há as seguintes ações:

- Ação 1: Ampliar a reservação de água para abastecimento, com ênfase para SAP;
- Ação 2: Implantar obras previstas pelo cronograma SABESP e ou Planos Municipais de Saneamento referentes á água;
- Ação 3: Ampliar a rede de captação de água, com ênfase para CJ;
- Ação 4: Implantar obras de melhoria de captação, tratamento e disponibilização de água nos fontanários públicos, escolas rurais e postos de saúde (lâmpadas, membranas filtrantes, filtro de carvão ativado etc.);
- Ação 5: Implantar sistemas de tratamento individual de água (cloradores, filtros etc.) para comunidades não atendidas pelo sistemas públicos da SABESP;
- Ação 6: Implantar programa de captação e reuso de água de chuva;

Para a meta ME9, há as seguintes ações:

- Ação 1: Implantar estações de tratamento de esgoto das áreas centrais de São Bento do Sapucaí e Campos do Jordão;
- Ação 2: Implantar obras previstas pelo cronograma SABESP e ou Planos Municipais de Saneamento referentes à esgoto
- Ação 3: Efetuar a manutenção das estações de tratamento de esgoto de São Bento do Sapucaí, Campos do Jordão e Santo Antônio do Pinhal;
- Ação 4: Implantar o tratamento de esgoto nos trechos a montante dos pontos de usos turísticos da água (ex.: cachoeiras);
- Ação 5: Implantar ações para destinação adequada dos óleos vegetais descartados pelas cozinhas;
- Ação 6: Implantar projetos para atendimento de esgotos em soleira negativa (esgoto zero);
- Ação 7: Implantar e operar projetos de abastecimento de esgotamento sanitário em comunidades isoladas.

Para a meta ME10, há as seguintes ações:

- Ação 1: Promover ações de intervenção eliminando o lançamento clandestino de esgotos;
- Ação 2: Adquirir equipamentos complementares para os sistemas de coleta seletiva para os três municípios da UGRHI-1;
- Ação 3: Implantar sistema para coleta e destinação adequada de embalagens de agrotóxicos, em atendimento à Lei Federal 9.974/2000 e Decreto 4.074/2002;
- Ação 4: Implantar os Planos Municipais para destinação resíduos da construção civil, em atendimento às Resoluções Federais CONAMA 307/2002 e 448/2012;
- Ação 5: Adquirir equipamentos para transporte, tratamento e disposição de resíduos da construção civil;
- Ação 6: Executar intervenções, a partir de projeto proposto, visando à adequação do sistema atual de transbordo (CJ), eventualmente com uso de novas áreas;

- Ação 7: Instalar novo local e/ou efetuar readequação e eventual ampliação do aterro atual de inertes de CJ;
- Ação 8: Adquirir equipamentos para transporte, tratamento e destinação dos resíduos de poda e ajardinamento dos municípios da UGRHI-1;
- Ação 9: Implantar melhorias no armazenamento dos resíduos de saúde.

Para a meta ME11, há as seguintes ações:

- Ação 1: Implantar práticas conservacionistas nos sistemas de produção agropecuários;
- Ação 2: Implantar obras e projetos de drenagem e estabilização de taludes de estradas rurais;
- Ação 3: Implantar os Planos Diretores Municipais de macrodrenagem, incluindo obras previstas no mesmo;
- Ação 4: Implantar projetos para contenção de encostas e microdrenagem com uso de técnicas de baixo custo;
- Ação 5: Efetuar o desassoreamento da calha do rio Sapucaí-Mirim;
- Ação 6: Efetuar o desassoreamento de cursos d' água;
- Ação 7: Implantar obras de microdrenagem nas regiões urbanas em pontos sujeitos a alagamentos ou processos erosivos acentuados;
- Ação 8: Implantar obras de contenção de margens dos corpos da água, minimizando a erosão das margens;
- Ação 9: Efetuar a recuperação ou remediação de áreas contaminadas (passivos ambientais) referentes a áreas contaminadas, incluindo antigos aterros/lixões, cemitérios, postos e sistemas retalhistas de combustíveis, entre outras;
- Ação 10: Realizar obras de contenção em áreas de risco.;
- Ação 11: Implantar obras de contenção de encostas em áreas de risco e sistema viário;
- Ação 12: Implantar Plano Municipal de redução de risco em CJ;
- Ação 13: Implantar as recomendações contidas nos estudos do IPT sobre as áreas de risco em CJ e SBS;
- Ação 14: Implantar as recomendações contidas dos novos estudos sobre áreas de risco.

6.2 - Plano de Investimentos e Estratégias de Implementação do Plano de Bacias

Considerando-se os horizontes definidos para realização do Plano de Metas e Ações, de curto (2012), médio (2019) e longo (2029) prazos, foram verificados três cenários: desejável (ações que de forma realista pudessem ser iniciadas ou realizadas até 2012), piso (ações que já estão contempladas com verbas ou aquelas que já possuem previsão de serem financiadas) e recomendado (espectro mais amplo de possibilidades de financiamento para cumprimento de metas e execução de ações). Fixou-se o cenário piso contemplando recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO (em torno de R\$1,5milhão/ano) e o plano de investimentos da SABESP (previsão de cerca de R\$192 milhões até 2029).

A análise dos recursos já aprovados pelo sistema FEHIDRO para a UGRHI-1 indica que mais de 2/3 estão concentrados nos três municípios; o segmento estado ficou menos de 20%; e a sociedade civil, com menos de 15% dos recursos.

Há diversas fontes potenciais complementares de recursos para financiamento do Plano de Bacias - demandando mobilização eficaz de tomadores para sua obtenção e execução -, como recursos dos orçamentos federal, municipal e estadual; compensações ambientais; FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente; Fundos Setoriais; instituições financeiras de fomento (Banco Mundial, BNDES, BID etc.); entre outras.

Outra fonte de recursos é a cobrança pelo uso da água, que é um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos instituídos pela Lei Federal nº 9433/1997, e que tem como objetivo estimular o uso racional da água e gerar recursos financeiros para investimentos na recuperação e preservação das bacias. A cobrança não é um imposto, mas um preço condominial, fixado a partir de um pacto entre os usuários de água e o Comitê de Bacia. A operacionalização da cobrança depende da dominialidade das águas: no caso de águas sob domínio da união, compete à ANA operacionalizar a cobrança; no caso de águas estaduais, a uma agência de bacias (não existente atualmente para a UGRHI-1) ou mesmo órgãos gestor estadual (como o DAEE). Quanto aos instrumentos jurídicos, a cobrança estadual está embasada nas Leis Estaduais 7.663/1991 e 12.183/2005 (regulamentada pelo Decreto 50.667/2006); localmente, as Deliberações CBH-SM 03, 07, 08, 09 e 10 de 2011, além de discussões do CBH-SM com o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH. Sua efetiva implementação ainda depende do amadurecimento de etapas de diálogo e interação com a sociedade; invariavelmente, não é esperado grande incremento de recursos a partir da cobrança – no entanto, desde que bem utilizados, estes recursos certamente serão valiosos para a preservação ou recuperação ambiental e hídrica da região.

O Plano de Investimentos para cumprimento das Metas deste Plano de Bacias foi estimado em cerca de R\$430milhões (até 2029), sendo que razoável parte destes recursos é de curto prazo e associada às obras em implantação de coleta e tratamento de esgotos (ETE) em Campos do Jordão (maior valor) e São Bento do Sapucaí. Quanto às 11 Metas estabelecidas, os valores mais expressivos estão ligados àquelas típicas de intervenção, envolvendo as questões da água (ME8), esgoto (ME9) e impactos socioambientais de processos do meio físico-hídrico (ME11).

A prioridade maior ao curto prazo recaiu sobre o tema esgoto, por se entender que o lançamento de esgotos sem tratamento nos cursos d'água locais é o maior problema atual. Por outro lado, ao médio e longo prazos, uma série mais complexa de assuntos – abordada no Capítulo 5 deste Caderno – deverá ser abordada pelos gestores da bacia, desde os desafios inerentes da gestão participativa, passando por questões mais tipicamente regionais, tentando coadunar demandas das populações locais, atividades de turismo, o caráter conservacionista da UGRHI-1 e suas peculiaridades intrínsecas (relevo acidentado; sistemas isolados/locais de água, esgotos etc.; piscicultura; entre outros).

O Plano de Bacias é um documento dinâmico, que em paralelo a sua implementação, merece ser constantemente discutido, aprimorado e atualizado. Isso passa pela articulação social no âmbito do CBH-SM, o cumprimento das ações e metas previstas (ressalvadas situações de atualização ou mudança de realidade) e uso de indicadores de acompanhamento, que são desde a leitura direta do Plano de Metas e Ações aqui apresentado, passando por indicadores objetivos já utilizados (como aqueles dos Relatórios de Situação Anuais, no âmbito do CBH-SM) e outros propostos por este Plano.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COMITÊ COORDENADOR DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CORHI (1999) Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – Sumário Executivo (síntese). Obtido no site: www.sigrh.sp.gov.br
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB (2007). Relatório da qualidade das águas subterrâneas do Estado de São Paulo – 2004-2006. Obtido no site: www.cetesb.sp.gov.br.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB (2011a) Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo – 2011. Obtido no site: www.cetesb.sp.gov.br.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB (2011b) Inventário de resíduos sólidos domiciliares - 2011. Obtido no site: www.cetesb.sp.gov.br.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB (2011c). Inventário das áreas contaminadas do Estado de São Paulo – dezembro de 2011. Obtido no site: www.cetesb.sp.gov.br. Dados adicionais obtidos na Agência Ambiental de Campos do Jordão.
- COOPERATIVA DE SERVIÇOS E PESQUISAS TECNOLÓGICAS E INDUSTRIAIS – CPTI (1999) Relatório de Situação dos Recursos Hídricos (“Relatório Zero”) da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira. Relatório Final, 3v., CD-Rom. São Paulo, outubro de 1999.
- COOPERATIVA DE SERVIÇOS E PESQUISAS TECNOLÓGICAS E INDUSTRIAIS – CPTI (2003) Plano de Bacia da UGRHI-1 (Serra da Mantiqueira) – Relatório Técnico CPTI n. 107/2003.
- COOPERATIVA DE SERVIÇOS E PESQUISAS TECNOLÓGICAS E INDUSTRIAIS – CPTI (2011) Relatório técnico de andamentos do Plano de Bacias.
- COOPERATIVA DE SERVIÇOS E PESQUISAS TECNOLÓGICAS E INDUSTRIAIS – CPTI (2012) Dados e informações obtidos/tratados para o Plano de Bacias.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE (1984) Caracterização dos recursos hídricos no Estado de São Paulo. São Paulo: DAEE. 175p.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE (1988) Água subterrânea: reserva estratégica. Rev. Águas e Energia Elétrica, SP, n.13, p.14-23.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE (1999) Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos - CTH. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. Regionalização hidrológica do Estado de São Paulo (Dados atualizados até 1997). São Paulo. (CD-Rom).
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE et al. (2005) Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo. Escala 1:1.000.000.
- FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – FUSP (1999) Relatório “Zero” e Plano de Bacia da Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Alto Tietê – UGRHI 6. Relatório Final, CD-ROM. São Paulo, 1999.
- FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE (2012) Informações socioeconômicas dos municípios da UGRHI-1. Obtidas no site: www.seade.gov.br
- INSTITUTO FLORESTAL – IF (2008) Mapa de uso e ocupação da Terra (*shapefiles*) e ortofotos (.tif e mosaico em .dwg) dos municípios da UGRHI-1 – empreendimentos FEHIDRO SM-22 e SM-23.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO - IGC (1980) Carta de uso e ocupação da UGRHI-1. Escala 1:50.000.
- ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS – OEA & SECRETARIA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – SRH/MMA (2005) Caderno Regional da Região Hidrográfica do Paraná. Relatório Parcial RT-3, minuta, setembro de 2005. Elaborado pelo consultor: André Luiz Bonacin Silva. Disponível pelo site: www.pnrh.cnrh-srh.gov.br/docs
- PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPOS DO JORDÃO – PM-CJ (2005) Dados, mapas e informações gerais do município de Campos do Jordão.
- SABESP – COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (2009) Dados de saneamento básico (água e esgoto) dos municípios da UGRHI-1, inclusive Plano de Investimentos. Atualizações até 2012 obtidas nos escritórios regionais e locais.
- VIGILÂNCIAS SANITÁRIAS MUNICIPAIS – VSM (2009) Dados e informações obtidos junto à vigilância sanitária dos municípios da UGRHI-1.